

PRAKTYCZNY

ISSN 1232-2628

ELEKTRONIK

cena 2,40 zł (24000 zł)

luty

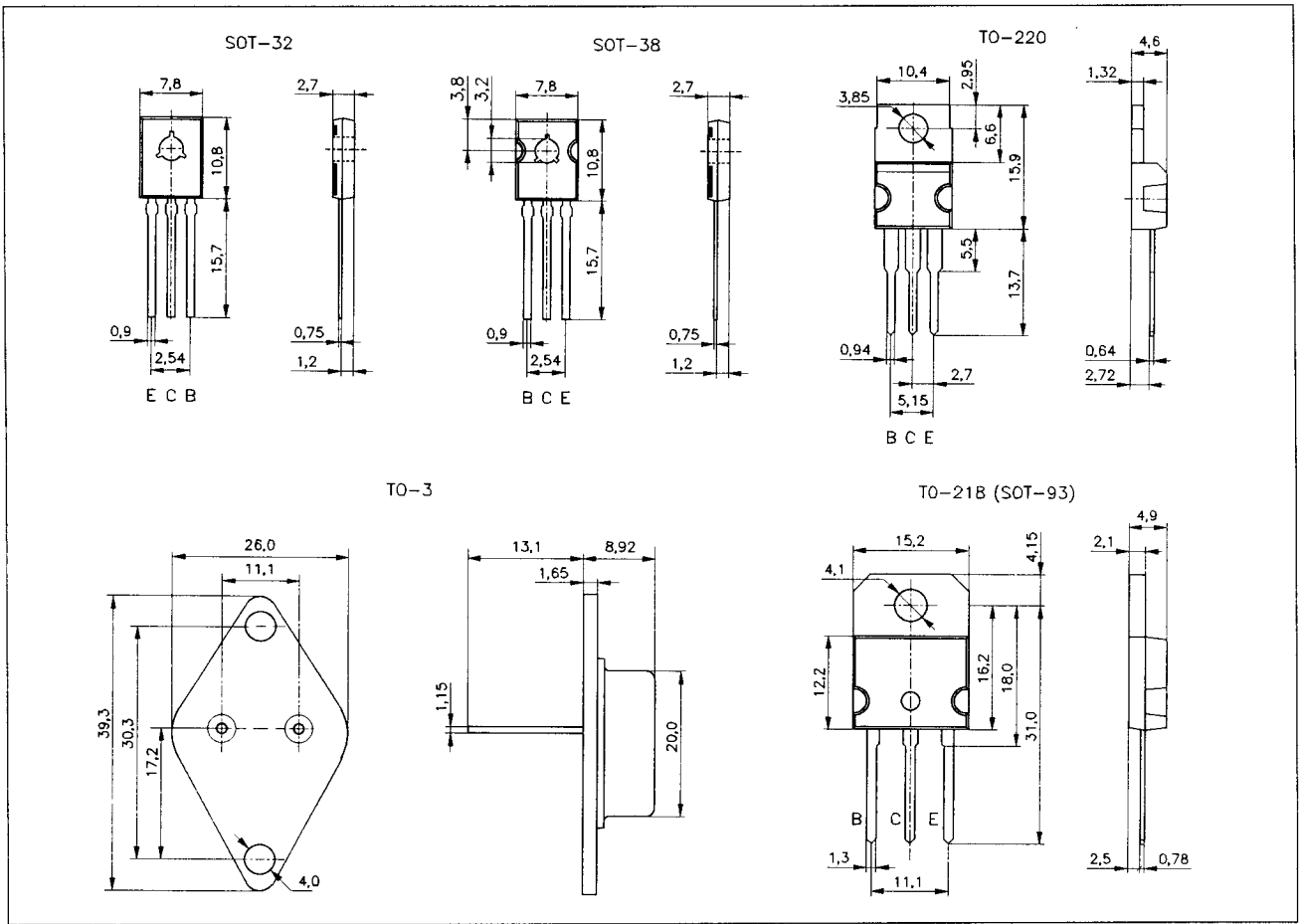
nr 2 '96

Montaż podzespołów półprzewodnikowych mocy

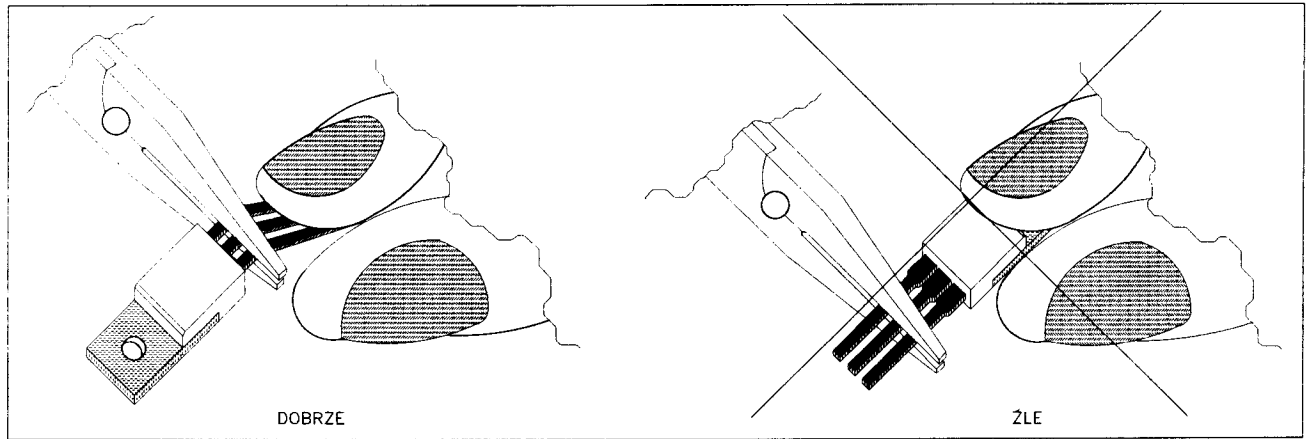
Obudowy podzespołów półprzewodnikowych mocy projektowane są pod kątem zapewnienia właściwego oddawania ciepła. W czasie pracy struktura półprzewodnikowa tranzystora, tyrystora, czy diody nagrzewa się. Maksymalna temperatura pracy półprzewodników krzemowych wynosi $125\div 200^{\circ}\text{C}$. Dokładna wartość podawana jest w katalogach przez producentów i nie wolno jej przekraczać, gdyż prowadzi to trwałego uszkodzenia podzespołu. Odprowadzanie wydzielanego w

półprzewodniku ciepła powinno być na tyle intensywne, aby temperatura, jaką może osiągnąć półprzewodnik była niższa niż maksymalna. Temperatura pracy półprzewodnika ma wpływ na jego niezawodność. Przy wzroście temperatury niezawodność obniża się. Dlatego też tak istotne znaczenie ma prawidłowe odprowadzanie ciepła.

Dokończenie tekstu na str. 26



Rys. 1 Najczęściej spotykane typy obudów podzespołów półprzewodnikowych



Rys. 2 Wyginanie końcówek przy pomocy płaskoszczypów

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

LUTY nr 2/96

SPIS TREŚCI

Montaż półprzewodnikowych podzespołów mocy.....	2
Prostownik do ładowania akumulatorów.....	4
Siedmiokanałowa aparatura do zdalnego sterowania cz. 2.....	6
Elektronika – inaczej (wprowadzenie).....	14
Wzmacniacz „Super – bass”.....	17
Jaskinia hazardu.....	19
Urządzenie pseudostereofoniczne.....	24
Kupon prenumeraty.....	27
Karta zamówień.....	30
Wykaz płytek drukowanych.....	31

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 6,00 zł (60.000 zł) bez względu na kwotę pobrania. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92; 1/94; 11/94; 1-3/95; 5-12/95, 1/96, 2/96. Cena jednego egzemplarza 2,40 zł (24.000 zł) plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 1,00 zł (10.000 zł) za pierwszą stronę, za każdą następną 0,20 zł (2.000 zł) plus koszty wysyłki. **Zamówienia na płytki drukowane prosimy przysyłać na kartach pocztowych, lub kartach zamówień zamieszczonych w PE 7/95, PE 8/95, PE 2/96.**

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE
ul. Jaskółcza 2/5 65-001 Zielona Góra
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra
997283-102847-2541

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 2,40 zł (24.000 zł) + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 1,20 zł (12.000 zł) + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra
tel. niestety czasowo brak telefonu
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

anodę tyrystora Ty2 przewidzianego właśnie jako element wyłączający ładowanie. Z katody tego tyrystora podawany jest prąd ładujący do akumulatora (+). Ujemny biegun akumulatora jest podłączony do środkowego wyprowadzenia transformatora (-).

Do bramki tyrystora Ty2 podawane jest napięcie pulsujące za pośrednictwem rezystora R1 i diody D3. Napięcie to powoduje otwieranie tyrystora. Wyłączenie tyrystora następuje po obniżeniu wartości chwilowej napięcia między anodą i katodą do wartości zbliżonej do zera. Tutaj trzeba zauważyć, że napięcie między anodą i katodą tyrystora wynika z różnicy napięcia pulsującego i napięcia na zaciskach akumulatora. Tyrystor będzie przewodził tylko wtedy, kiedy wartość chwilowa napięcia anoda – katoda będzie dodatnia. Tak więc w miarę ładowania akumulatora będzie malała średnia wartość prądu płynącego przez tyrystor, a więc i będzie malał prąd ładowania.

Równolegle do zacisków akumulatora jest podłączony dzielnik napięciowy składający się z rezystorów R5, R6 i rezystora nastawnego P1. Napięcie z suwaka rezystora nastawnego P1 podawane jest za pośrednictwem diody zenera D4 do bramki tyrystora Ty1. Tyrystor Ty1 służy do wyłączania tyrystora Ty2. Dioda zenera D4 daje napięcie odniesienia porównywane z napięciem na zaciskach akumulatora obniżonym przez dzielnik napięciowy. Dioda ta przewodzi jeśli napięcie na wyjściu dzielnika przekroczy napięcie zenery diody. Przy dalszym wzroście tego napięcia popłynie prąd bramki tyrystora i zostanie włączony tyrystor Ty1. Tyrystor ten także zasilany jest napięciem pulsującym i wyłącza się przy spadku napięcia anoda – katoda do zera, by ponownie włączyć się po jego wzroście.

Otwarcie Ty1 powoduje przepływ prądu przez rezystory R1, R2 i obniżenie do połowy maksymalnej war-

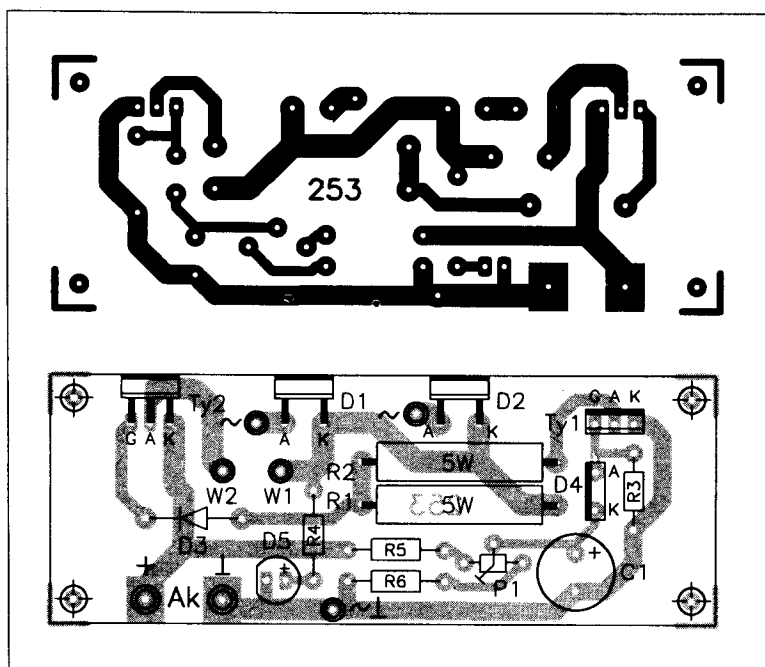
tości napięcia podawanego przez diodę D3 do bramki tyrystora Ty2. Włączenie tyrystora T2 będzie wtedy niemożliwe i nastąpi odłączenie prądu ładującego od akumulatora. Rozpocznie się rozładowanie akumulatora prądem rzędu 20 mA pobieranym przez obwód bramki tyrystora Ty1. Po pewnym czasie nastąpi spadek napięcia na akumulatorze i wyłączy się tyrystor Ty1. Rozpocznie się wtedy doładowanie akumulatora niewielkim prądem, które cyklicznie będzie przerywane i rozpoczynane utrzymując stan naładowania akumulatora.

Montaż i uruchomienie

Widok płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów pokazano na rys. 2.

Ze względu na duże prądy płynące w poszczególnych elementach i niebezpieczeństwo spalenia elementu w sytuacji awaryjnej wszystkie rezystory powinny być zamontowane na wysokości 3÷5 mm nad powierzchnią płytki drukowanej. Rezystory R1 i R2 należy zamontować "piętrowo" – jeden nad drugim. Wyprowadzenia rezystorów należy odpowiednio uformować, aby zapewniły pewny dystans elementów od płytki. Diody D3, D4 i tyrystor Ty1 powinny być zamontowane także na wysokości 4÷5 mm nad powierzchnią płytki.

Diody D1, D2 i tyrystor Ty2 powinny być zamontowane na oddzielnych radiatorach lub na jednym radiatorze z koniecznością odizolowania za pomocą przekładek mikowych i tulejek plastikowych. Można w tym celu zastąpić ściankę tylną typowej obudowy z tworzywa sztucznego ścianką wykonaną z blachy aluminiowej o grubości 2 mm. Dla skrócenia połączeń zamontowaną płytkę drukowaną można przymocować za pomocą kątowników do radiatora (ścianki tylnej).



Rys. 2 Płytki drukowane i rozmieszczenie elementów

Transformator sieciowy solidnie przymocować do spodu obudowy. Wyłącznik sieciowy, dioda luminescencyjna sygnalizacji włączenia D5, amperomierz powinny być zamocowane do płyty przedniej. Połączenia obwodów znajdujących się pod napięciem sieci 220 V należy wykonać przewodem w podwójnej izolacji i zaizolować wszystkie punkty połączeń. Obwody niskiego napięcia poprowadzić przewodem o przekroju co najmniej 1 mm². Dotyczy to doprowadzenia napięcia z transformatora do płytki, połączeń diod D1, D2 i tyrystora Ty2 z płytką, oraz podłączenia amperomierza.

Amperomierz, najlepiej magnetoelektryczny z bocznikiem, o prądzie znamionowym 10 A można kupić w sklepie z materiałami elektrotechnicznymi, lub wykonać we własnym zakresie korzystając ze wskazówek podanych w PE nr 8/95. Stosowanie amperomierza nie jest konieczne

i można połączyć zworą punkty przewidziane do jego zamontowania. Przewody umożliwiające podłączenie ładowanego akumulatora należy wyprowadzić na zewnątrz obudowy i zakończyć specjalnymi zaciskami krokodylkowymi przewidzianymi do podłączania do akumulatora. Przewody te powinny mieć długość $1,5 \div 2$ m i minimalny przekrój $1,5 \text{ mm}^2$. W wyraźny sposób należy oznaczyć bieguny dodatni i ujemny, aby uniknąć pomyłki przy podłączaniu do akumulatora.

Po zamontowaniu wszystkich elementów należy sprawdzić poprawność montażu i można przystąpić do uruchamiania. Wstępnie uruchomić układ bez akumulatora sprawdzając napięcie wyjściowe na zaciskach do podłączenia akumulatora. Tyristor Ty1 powinien być cały czas zamknięty. Wyłączyć zasilanie sieciowe i podłączyć akumulator, zwracając szczególną uwagę na podłączenie przewodu bieguna dodatniego do "+" i przewodu bieguna ujemnego do "-" akumulatora. Potencjometr P1 ustawić w środkowe położenie i włączyć zasilanie sieciowe. Napięcie na wyjściu prostownika będzie określone teraz napięciem akumulatora. Pierwszy proces ładowania należy kontrolować w celu określenia napięcia wyłączenia prostownika. Napięcie to powinno zawierać się w przedziale $15 \div 16 \text{ V}$ i należy ustalić je po naładowaniu akumulatora potencjometrem nastawnym P1. W tym celu korzystne jest włączenie amperomierza (np. miernika uniwersalnego). Wyłączenie tyristora zaobserwuje się w postaci zmniejszenia prądu ładowania. W razie konieczności można dobrać wartości rezystorów R5, R6 aby uzyskać odpowiedni zakres regulacji napię-

cia wyłączania. Suma tych rezystorów nie powinna być mniejsza od 400Ω .

Wykaz elementów:

Ty1	– BTP 128-400 (KU 105)
Ty2	– BT 151-650 (KU 202A)
D1, D2	– BYP 671-350R
D3	– BYP 401-400
D4	– BZP 650C8V2
D5	– CQP 441
R1, R2	– $27 \Omega/5 \text{ W}$
R5	– $220 \Omega/0,5 \text{ W}$
R6	– $270 \Omega/0,5 \text{ W}$
R4	– $1 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
C1	– $100 \mu\text{F}/25 \text{ V } 04/\text{U}$
W	– wskaźnik 10 A
TR1	– transformator sieciowy $70 \text{ W}/2 \times 13 \text{ V}$
WŁ1	– segment sieciowy Isostat
B1	– wkł. topikowa zwłoczna WTAT-250 V/1 A

Płytką drukowaną **nrumer 253**

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE. Cena: 1,35 zł (13.500 zł) + koszty wysyłki. Podzespoły elektroniczne można zamawiać w firmie LARO – patrz IV strona okładki.

◇ R. K.

Siedmiokanałowa aparatura do zdalnego sterowania cz. 2

Po wyzerowaniu licznika do wejścia tajmera T2 zostaje doprowadzone napięcie $2,5 \text{ V}$ z dzielnika R6, R7. Od tego momentu kondensator C19 zaczyna ładować się. Wyjście tajmera jest w dalszym ciągu w stanie wysokim. Po naładowaniu się kondensatora stan wyjścia zmienia się na niski i kondensator zaczyna się rozładowywać. Rozładowanie kondensatora kończy cykl generacji impulsu synchronizacji. Licznik zmienia swój stan na 0001 i cała sekwencja powtarza się.

Z powyższej analizy wynika, że okres generacji paczki impulsów jest stały i wynosi ok. 20 ms , a szerokość kolejnych impulsów zależy od napięć doprowadzonych do wejść WE1÷WE7 szyfratora.

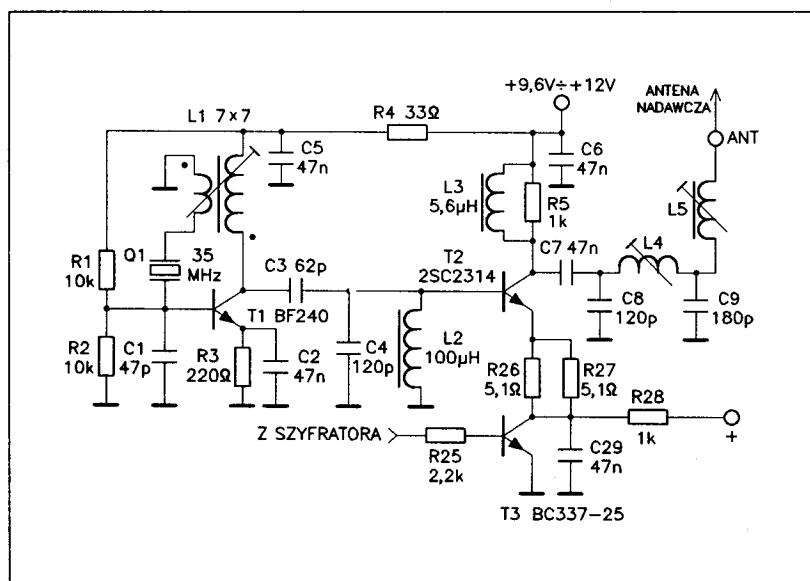
Impulsy z wyjścia tajmera US2 (nóżka 3) sterują modulatorem w nadajniku. Filtry dolnoprzepustowe R8, C11, ..., R14, C17 mają na celu wyeliminowanie składowej w.cz. przenikającej do manipulatorów z nadajnika. Prąd pobierany przez szyfrator jest niewielki i nie przekracza 10 mA .

Nadajnik pracuje na częstotliwości ok. 35 MHz . Paśmo 35 MHz zarezerwowane jest dla urządzeń zdalnego sterowania. Urządzenia pracujące na tym paśmie można używać tylko w terenie niezabudowanym, ze względu na możliwość zakłócania odbiorników telewizyjnych, w

których częstotliwość pośrednia wizji wynosi 38 MHz . Stosowane kiedyś pasmo 27 MHz jest zdominowane przez silne nadajniki CB i nie nadaje się do zdalnego sterowania modelami.

Kwarcowy generator częstotliwości wzorcowej zbudowany został na tranzystorze T1. Obwód rezonansowy dostrojony do częstotliwości rezonatora kwarcowego tworzy cewka L1 (uzwojenie umieszczone w kolektorze T1) z szeregowo połączonymi kondensatorami C3 i C4. Kondensatory te tworzą dzielnik pojemnościowy, którego zadaniem jest dopasowanie impedancji wyjściowej generatora do impedancji wejściowej wzmacniacza mocy w.cz. zbudowanego na tranzystorze T2. Prąd tranzystora T1 został ustalony na ok. 20 mA , tak aby zapewnić wystarczającą moc doysterowania stopnia wzmacniacza w.cz.

W obciążeniu tranzystora T2 znajduje się dławik L3. Rezystory R26 i R27 zapewniają niewielkie ujemne sprzężenie zwrotne poprawiające stabilność stopnia końcowego. Tranzystor T3 umożliwia kluczowanie stopnia wzmacniacza w.cz. zamykając przepływ prądu w obwodzie kolektora T2. Kondensator C29 blokuje składową zmienną sygnału w.cz.



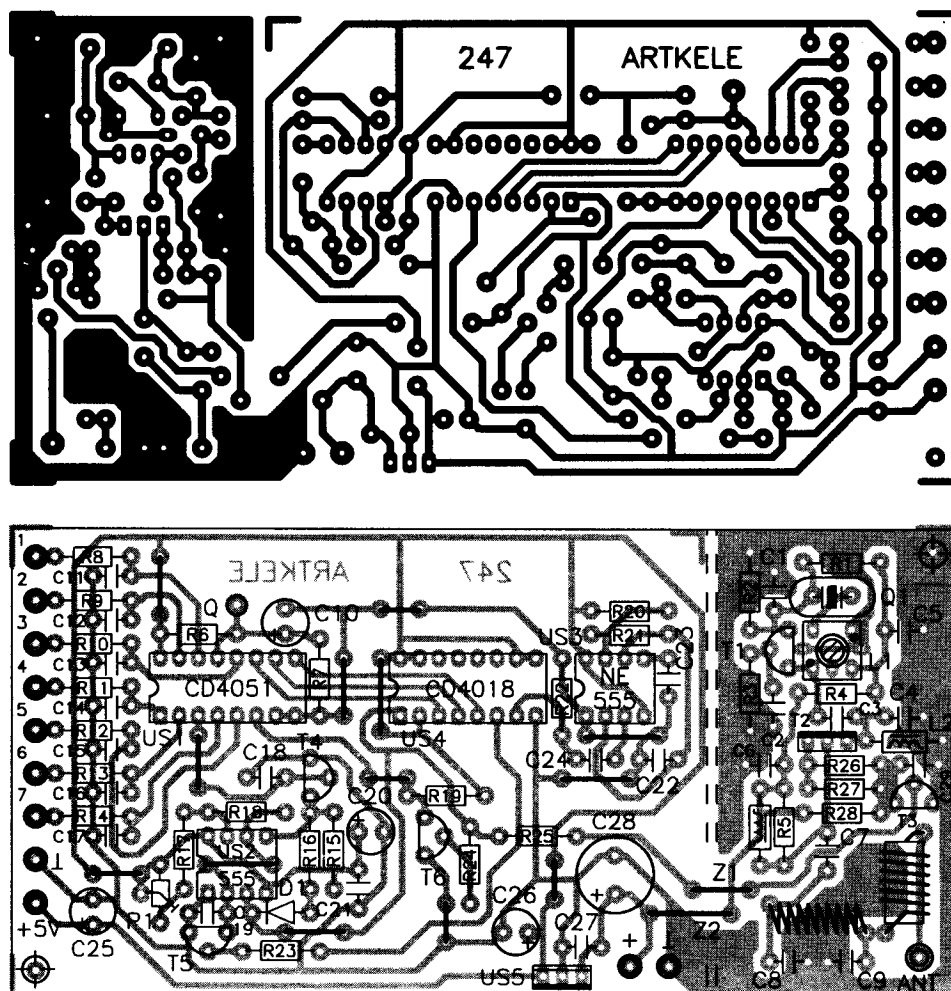
Rys. 1 Schemat ideowy nadajnika

Na wyjściu T2 umieszczono filtr typu II (C8, L4, C9) eliminujący wyższe harmoniczne. Zadaniem filtru jest także dopasowanie impedancji wyjściowej

wzmacniacza w.cz. do impedancji anteny. Cewka L5 pełni rolę dopasowania anteny (tzw. wydłużenie anteny).

Montaż i uruchomienie szyfratora i nadajnika

Szyfrator i nadajnik umieszczono na wspólnej płytce drukowanej. Płytkę zaprojektowano, aby możliwe było oddzielenie szyfratora i nadajnika. Pozwala to na wykorzystanie samego szyfratora np. przy modernizacji starej aparatury zdalnego sterowania. W takim przypadku część nadajnika odcina się wzdłuż podwójnej linii przerywanej. Na płytce drukowanej znajdują się zwory oznaczone jako Z1 (modulacja) i Z2 (zasilanie nadajnika), które montuje się podczas uruchamiania nadajnika. Transzystor T2 powinien zostać zamontowany jak najbliżej płytki drukowanej, tak aby jego nóżki były jak najkrótsze.



Jako cewkę L1 zastosowano fabryczną cewkę 7×7 506 z której wymontowano kondensator. Cewkę L1 można też nawinąć samemu wykorzystując karkas i rdzeń cewki 7×7 z serii 500. Uzwojenie pierwotne (kolektorowe) nawija się drutem DNE $\phi 0,1$ mm – 8 zwojów, a uzwojenie wtórne 2 zwoje drutem DNE $\phi 0,1$ mm. Należy zwrócić uwagę, aby początki uzwojeń były podłączone do nóżek leżących po przekątnej cewki (tak aby przypadły na nóżki oznaczone kropką na opisie płytki drukowanej).

Cewkę L4 nawija się jako powietrzną drutem DNE $\phi 0,3 \div 0,4$ mm na trzpieniu o średnicy $\phi 4$ mm. Należy nawinąć 8 zwojów jeden obok drugiego.

Cewkę L5 nawija się na rdzeniu walcowym gwintowanym o długości $8 \div 10$ mm wyjętym z cewki 12×12 serii 400. Na rdzeniu nawija się 10 zwojów drutem DNE $\phi 0,3 \div 0,4$ mm, tak aby poszczególne zwoje leżały w rowkach gwintu. Rdzeń powinien mieć możliwość wykręcania z cewki.

W pierwszej kolejności uruchamia się szyfrator. Do wejść WE1÷WE7 należy podłączyć wyjścia manipulatorów, lub potencjometry montażowe. Do zasilania manipulatorów stosuje się napięcie +5 V pobierane z płytki (wyjścia +5 V i "masa" poniżej rzędu wejść WE1÷WE7). Jeżeli w aparaturze nie planuje się wykorzystania wszystkich kanałów wolne wejścia koniecznie należy połączyć z dzielnikiem R6, R7 (punkt Q na płycie drukowanej).

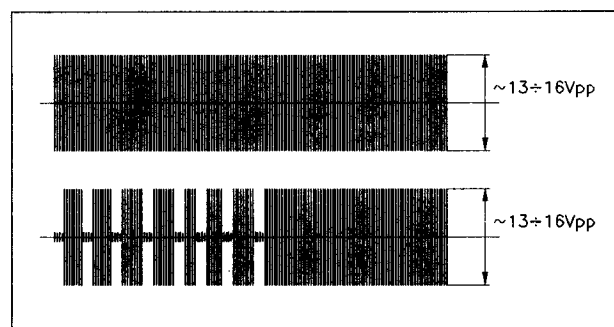
Do wyjścia US2 (nóżka 3) podłącza się oscyloskop. Dla ułatwienia synchronizacji oscyloskop można wyzwalać zewnętrznym przebiegiem pobieranym z wyjścia US3 (nóżka 3). Do wyzwalań wykorzystuje się zbrocze dodatnie tego przebiegu. Po włączeniu zasilania na ekranie oscyloskopu powinny być widoczne paczki dodatnich impulsów, po osiem impulsów w każdej paczce. Przy pomocy manipulatora, lub potencjometru na wejściu WE1 ustawia się napięcie 2,5 V, a następnie potencjometrem montażowym P1 reguluje się szerokość pierwszego impulsu na 1,5 ms. Na oscylogramach napięć w szyfratorze (rys. 4 PE1/96) czas trwania pierwszego impulsu oznaczony jest jako T1. Następnie zmieniając napięcie wejściowe na 3,0 V sprawdza się czy szerokość impulsu wzrosła do $2,0 \pm 0,1$ ms. Dla napięcia wejściowego 2,0 V szerokość impulsu powinna natomiast wynosić $1,0 \pm 0,1$ ms. Nie zmieniając ustawienia potencjometru P1 należy sprawdzić regulację szerokości impulsu w pozostałych kanałach. Po wykonaniu tych czynności szyfrator można uznać za uruchomiony.

Przed przystąpieniem do uruchomienia nadajnika montuje się zworę zasilania Z2, oraz zwiera ze sobą kolektor i emiter tranzystora T3. Wstępne uruchomienie przeprowadza się bez anteny, obciążając wzmacniacz w.cz. rezystorem $51 \Omega / 0,5$ W dołączonym równolegle do kondensatora C9. Rezystor 51Ω montuje się od strony druku. Wyprowadzenia rezystora powinny być jak najkrótsze. Bezpośrednio do końcówek rezystora podłącza się sondę 1:10 oscyloskopu. Ważne jest aby masa sondy była połączona z masą układu w punkcie połączenia rezystora 51Ω z masą. Po włączeniu zasilania

regulując cewką L1 ustawia się największą amplitudę przebiegu na wyjściu. W czasie regulacji amplituda przebiegu 35 MHz będzie powoli wzrastała, aż nagle generator zerwie drgania. Jest to zjawisko normalne i świadczy o właściwym zakresie przestrajania cewki L1. Ustawienie cewki dobiera się w taki sposób, aby amplituda przebiegu wyjściowego była o 5% mniejsza od maksymalnej możliwej do uzyskania amplitudy. Takie ustawienie zapewnia stabilną pracę generatora z możliwie dużą amplitudą. Jeżeli generator nie wzbudza się należy w pierwszej kolejności sprawdzić kierunek nawinięcia uzwojeń cewki L1. Można też spróbować zmienić pojemność kondensatora C3 na 75 pF, lub 56 pF.

Następnie ściskając i rozciągając cewkę L4 należy doprowadzić do sytuacji kiedy amplituda przebiegu osiągnie maksimum. Obwody można uznać za zestrojone jeżeli amplituda przebiegu wyjściowego wynosi $13 \div 16$ Vpp. W przypadku gdy nie uda się uzyskać tak dużej amplitudy można próbować poprawić dopasowanie wejścia tranzystora T2 dobierając wartość kondensatora C4. Można też przeprowadzić próby zmiany wartości kondensatorów C8 i C9. Dobierając wartości kondensatorów C8 i C9 należy zwrócić uwagę, aby amplituda przebiegu na kondensatorze C8 i rezystorze 51Ω była w przybliżeniu jednakowa. Aby pomiary były prawidłowe pasmo przenoszenia oscyloskopu powinno wynosić co najmniej 35 MHz. Zamiast oscyloskopu można też posłużyć się diodową sondą w.cz. (bez podwajania napięcia) i woltomierzem napięcia stałego. W sondzie stosuje się diodę germanową. Wielkość napięcia na wyjściu sondy powinna wynosić ok. $6,5 \div 8$ V.

W trakcie regulacji wskazane jest kontrolowanie prądu pobieranego przez cały układ. Jeżeli generator nie pracuje prąd pobierany ma wartość ok. 45 mA, natomiast przy prawidłowej pracy generatora i stopnia w.cz. wartość prądu wzrasta do ok. $130 \div 150$ mA.

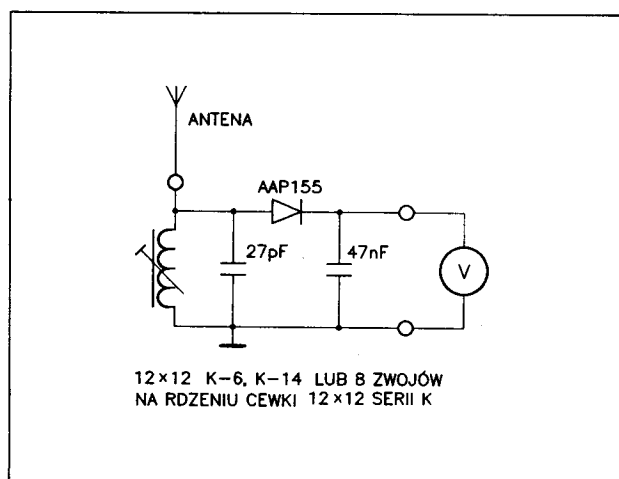


Rys. 3 Przebiegi na wyjściu wzmacniacza w.cz. bez modulacji i z modulacją

Teraz można włączyć modulację przebiegu w.cz. Połączenie emitera z kolektorem w tranzystorze T3 usuwa się, oraz wlotowuje się zworę Z1. Oscylogram przebiegów wyjściowych zamieszczono na rysunku 3. Zmiana napięcia na wejściach WE1÷WE7 powinna powodować zmianę szerokości odpowiedniego impulsu na wyjściu w.cz.

Kolejną czynnością jest dopasowanie anteny. Długość anteny powinna wynosić $1/4$ długości fali. Dla

częstotliwości nadawania 35 MHz wynosi ona 2,14 m. Stosowanie anteny 2 m jest jednak kłopotliwe. Dlatego też w praktyce stosuje się anteny krótsze ok. $1,0 \div 1,5$ m. Taka antena wymaga tzw. wydłużenia poprzez zastosowanie indukcyjności połączonej szeregowo z anteną. Po dołączeniu anteny do wyjścia nadajnika i włączeniu zasilania regulując cewką L5 doprowadzamy do sytuacji, kiedy napięcie w.c.z. na kondensatorze C9 osiągnie amplitudę taką, jak uzyskano wcześniej na rezystorze 51 Ω . Zbliżanie ręki do anteny powinno powodować znaczną zmianę amplitudy przebiegu na wyjściu. Zmiana ta jest największa przy zbliżeniu ręki do końca anteny.



Rys. 4 Schemat detektora szczytowego

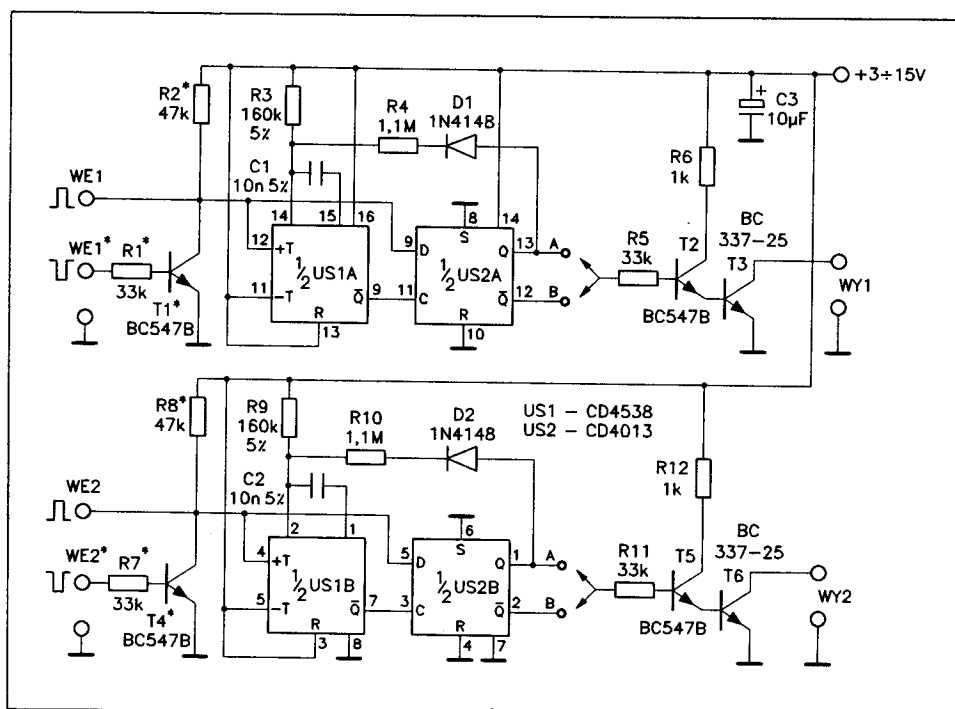
Dokładne dopasowanie anteny wymaga wykonania wykorzystania prostego detektora szczytowego z anteną odbiorczą rys. 4. Detektor z anteną odbiorczą umieszcza się w odległości ok. 10 m od nadajnika. Obie an-

teny nadawcza i odbiorcza powinny być ustawione pionowo. Regulując cewką L5 staramy się uzyskać największą amplitudę odbieranego sygnału wskazywaną przez woltomierz. Podczas strojenia należy dostroić cewkę detektora w taki sposób, aby uzyskać maksimum wskazań woltomierza. Do wykonania tych czynności potrzebne są dwie osoby.

Po opisie nadajnika logicznym okazuje się opis odbiornika. Zostanie on jednak przedstawiony w następnym numerze PE, gdyż w konstrukcji odbiornika postanowiliśmy wprowadzić pewne zmiany, zapewniające większą czułość. Przystąpimy teraz do opisu dwóch układów sterujących pracą urządzeń wykonawczych. Pierwszym z nich będzie układ typu włącz/wyłącz, a drugim regulator prędkości obrotowej silnika elektrycznego.

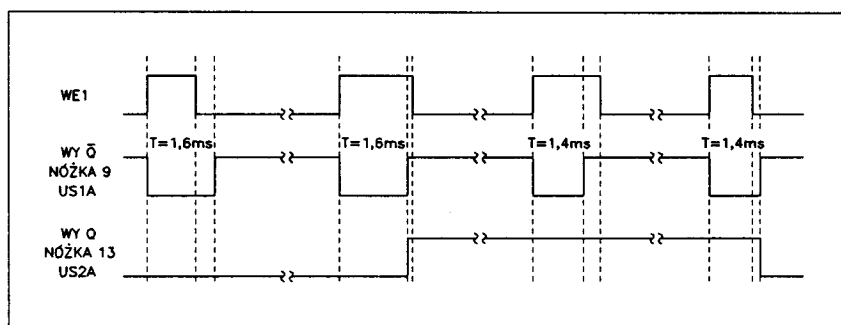
Opis układów

Na rysunku 5 zamieszczono schemat układu włącz/wyłącz. Układ składa się z dwóch identycznych bloków umożliwiających sterowanie dwoma urządzeniami na dwóch niezależnych kanałach. Do wejścia WE1 doprowadzono impuls o zmiennej szerokości $1,0 \div 2,0$ ms i polaryzacji dodatniej. Impuls ten pochodzi z układu deszyfikatora. Szerokość impulsu zadawana jest odpowiednim przetłacznikiem w nadajniku. Mając na uwadze możliwość zastosowania urządzenia w innym typie aparatury zdalnego sterowania, w której wytwarzane są ujemne impulsy sterujące w układzie przewidziano także drugie wejście WE1*. Na wejściu tym umieszczono inwerter tranzystorowy T1. Podczas pracy z dodatnimi impulsami nie montuje się elementów oznaczonych gwiazdką.



Rys. 5 Schemat ideowy układu sterującego typu włącz/wyłącz

Impuls sterujący o zmiennej szerokości doprowadzony zostaje do układu monowibratora US1A. Narastające zbocze impulsu wyzwała monowibrator, który generuje na wyjściu Q (nóżka 9 US1A) ujemny impuls o czasie trwania ok. 1,6 ms. Czas ten zadany jest wartością elementów R3 i C1. Dodatnie zbocze tego impulsu powoduje przepisanie stanu wejścia D przerzutnika US2A na jego wyjście. Jeżeli impuls wejściowy, który doprowadzany jest także do wejścia D przerzutnika US2A, był krótszy niż 1,6 ms, to na wyjście Q przerzutnika US2A zostanie przepisany stan zera logicznego (rys. 6). Natomiast w przypadku impulsu



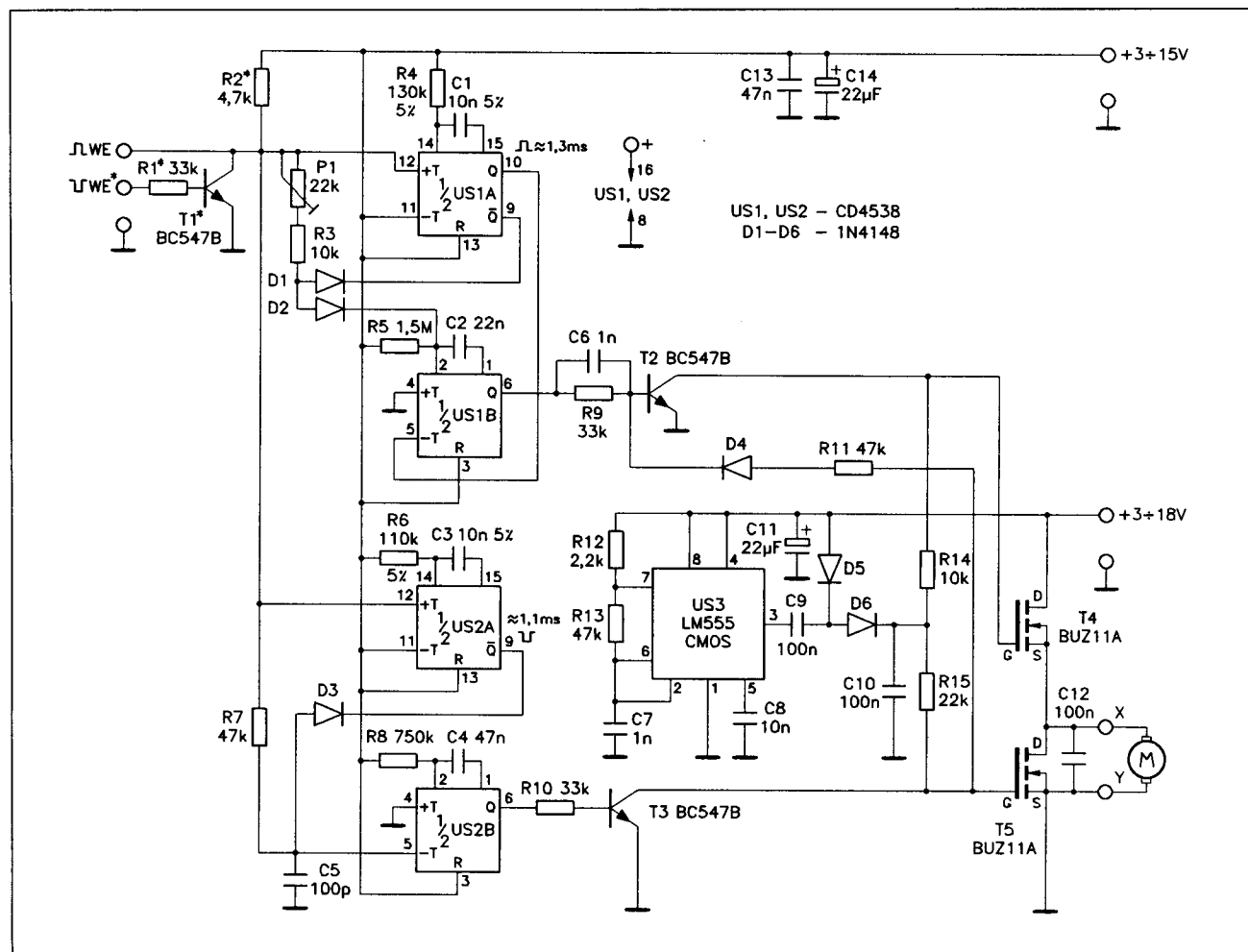
Rys. 6 Harmonogramy czasowe pracy układu włącz/wyłącz

wejściowego o czasie trwania większym niż 1,6 ms na wyjście Q przerzutnika US2A zostanie przepisana jedynka logiczna.

Pojawienie się na wyjściu Q przerzutnika US2A jedynki logicznej powoduje włączenie, za pośrednictwem diody D1, w obwód RC monowibratora dodatkowego rezystora R4. Efektem tego jest zmiana szerokości generowanego impulsu na 1,4 ms. Tak więc w przypadku impulsu wejściowego o szerokości większej niż 1,4 ms na wyjściu Q przerzutnika US2A będzie wpisywany stan jedynki logicznej. Dopiero doprowadzenie impulsu węższego niż 1,4 ms spowoduje zmianę stanu wyjścia Q przerzutnika na niski. W ten sposób uzyskano histerezę wynoszącą ok. 0,2 ms. Histereza pozwala uniknąć oscylacji na wyjściu przerzutnika dla impulsów o szerokości w pobliżu zmiany stanów wyjścia Q przerzutnika US2A.

Należy podkreślić, że działanie urządzenia nie zależy od częstotliwości powtarzania impulsów wejściowych. Przy zaniku łączności z modelem, objawiającego się brakiem impulsów na wejściu WE1, w przerzutniku US2A pozostaje zapamiętana wartość ostatniego wykonanego rozkazu.

Na wyjściu układu zastosowano wzmacniacz prądowy z wyjściem typu otwarty kolektor (tranzystor T3). Do wyjścia można bezpośrednio dołączać urządzenia pobierające prąd nie większy niż 800 mA. Dla urządzeń o większym prądzie konieczne jest zastosowanie dodatkowego przełącznika. Tranzystor T3 może być włączany impulsami o szerokości większej niż 1,6 ms, gdy rezystor R5 jest połączony z wyjściem Q przerzutnika (punkt A). Możliwa jest także sytuacja odwrotna tzn. wyłączenie tranzystora impulsami o szerokości większej niż 1,6 ms gdy rezystor R5 zostanie podłączony do wyjścia $\bar{Q}$ przerzutnika (punkt B).



Rys. 7 Schemat ideowy regulatora prędkości obrotowej silnika elektrycznego

Dzięki histerezie układ może zostać zastosowany także do pracy z manipulatorem, jako urządzenie działające progowo w jednym kanale z innym urządzeniem sterowanym proporcjonalnie np. do dławienia silnika, lub włączania pełnej mocy silnika, przy przekroczeniu określonej wartości napięcia z wyjścia manipulatora. Próg zadziałania układu określany jest wartością rezystora R3. Szerokość impulsu T przy której zmienia się stan wyjścia przerzutnika US2A z niskiego na wysoki, oraz szerokość pętli histerezy ΔT można określić poniższymi wzorami:

$$T [\text{ms}] = \frac{R3 [\text{k}\Omega]}{100}$$

$$\Delta T [\text{ms}] = \frac{R3^2 [\text{k}\Omega]}{100 \cdot (R3 + R4) [\text{k}\Omega]}$$

Schemat regulatora prędkości obrotowej silnika elektrycznego przedstawiono na rysunku 7. Układ umożliwia trzy rodzaje pracy silnika w zależności od szerokości impulsów sterujących:

- hamowanie silnikiem (silnik zwarty) $T < 1,1 \text{ ms}$
- bieg jałowy silnika (silnik rozarty) $1,1 \text{ ms} < T < 1,3 \text{ ms}$
- płynna regulacja prędkości obrotowej $1,3 \text{ ms} < T$

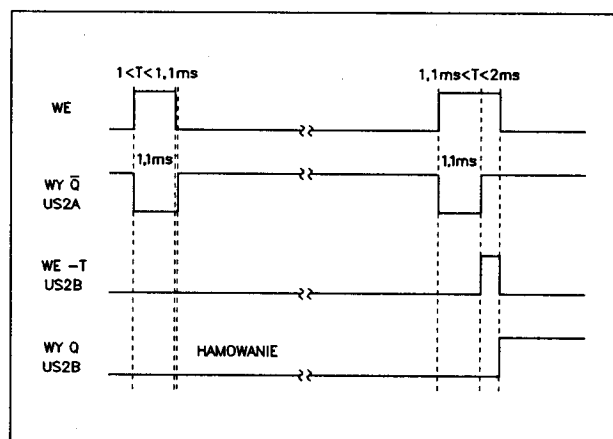
W układzie zastosowano tranzystory mocy MOSFET o prądzie maksymalnym $I_D = 27 \text{ A}$ i napięciu $U_{DS} = 50 \text{ V}$. Umożliwia to sterowanie silników dużej mocy. Należy zwrócić uwagę, że silnik elektryczny w momencie rozruchu pobiera znacznie większy prąd niż podczas pracy. Dlatego też należy przyjąć, że układ pozwala na sterowanie silników pobierających prąd ok. 15 A. Zasadniczą zaletą tranzystorów MOSFET jest bardzo mała rezystancja włączenia $R_{DSon} < 0,055 \Omega$. Zastosowane tranzystory MOSFET są zatkane jeżeli napięcie U_{GS} jest równe zero, a otwarte jeżeli napięcie $U_{GS} > 10 \text{ V}$.

W przyjętym rozwiązaniu stopni sterujących silnikiem niezbędne okazało się doprowadzenie do bramek tranzystorów napięcia wyższego niż napięcie zasilające silnik. Do wytwarzania tego napięcia zastosowano kondensatorową przetwornicę DC/DC podwajającą napięcie. W skład przetwornicy wchodzi generator US3 pracujący z częstotliwością ok. 20 kHz i podwajacz napięcia C9, D5, D6.

Układ sterowania prędkością obrotową silnika, przewidziano do współpracy z deszyfratorami dostarczającymi dodatnie lub ujemne impulsy sterujące. Dodatnie impulsy doprowadza się do wejścia WE. W tym przypadku nie montuje się elementów oznaczonych gwiazdką. Ujemne impulsy sterujące doprowadza się do wejścia WE*.

Impulsy wejściowe doprowadzane są do wejścia +T monowibratora US2A pracującego w układzie hamowania silnika. Układ ten generuje ujemny impuls o czasie

trwania 1,1 ms (nóżka 9 US2A). Stan niski na wyjściu $\bar{Q}$ monowibratora US2A za pośrednictwem diody zwiera z masą wejście -T monowibratora US2B. W przypadku gdy impuls sterujący jest krótszy niż 1,1 ms monowibrator US2B nie zostanie wyzwolony. Na jego wyjściu Q (nóżka 6 US2B) będzie panował przez cały czas stan niski. W konsekwencji tego tranzystor T3 pozostanie zatkany, a tranzystor T5 otwarty. Powoduje to zwarcie ze sobą obu końcówek silnika i elektryczne hamowanie.



Rys. 8 Harmonogramy czasowe pracy układu hamowania silnika

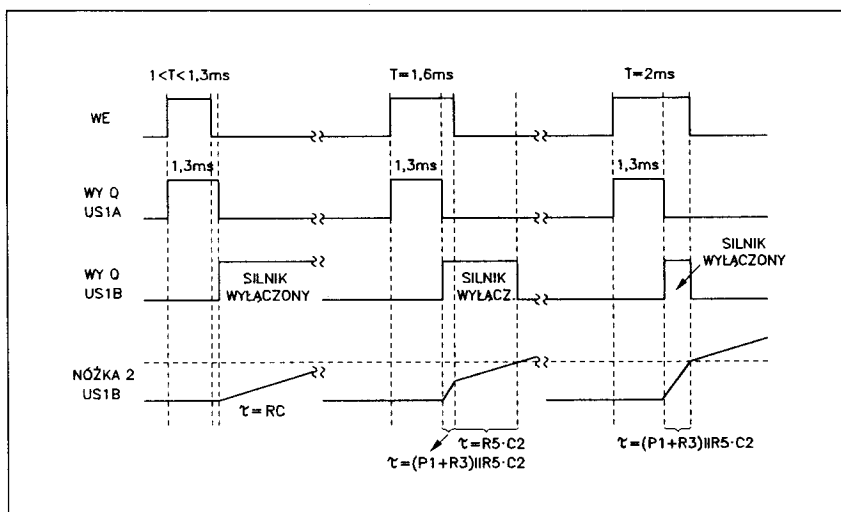
Jeżeli czas trwania impulsów sterujących jest dłuższy niż 1,1 ms monowibrator US2B zostanie wyzwolony opadającym zboczem impulsu. Czas trwania impulsu wynosi ok. 35 ms i jest dłuższy niż czas powtarzania impulsów sterujących. Zatem wyjście monowibratora US2B pozostanie przez cały czas w stanie wysokim, gdyż monowibrator posiada możliwość ponownego wyzwolenia tzn. impuls wyjściowy jest przedłużany jeżeli w czasie jego trwania monowibrator zostanie ponownie wyzwolony (rys. 8). Sytuacja taka sprawia, że tranzystor T5 zostaje zatkany.

W przypadku zaniku łączności z modelem do wejścia układu nie będą doprowadzane żadne impulsy. Spowoduje to automatyczne włączenie hamowania silnika i uniemożliwi "ucieczkę" modelu.

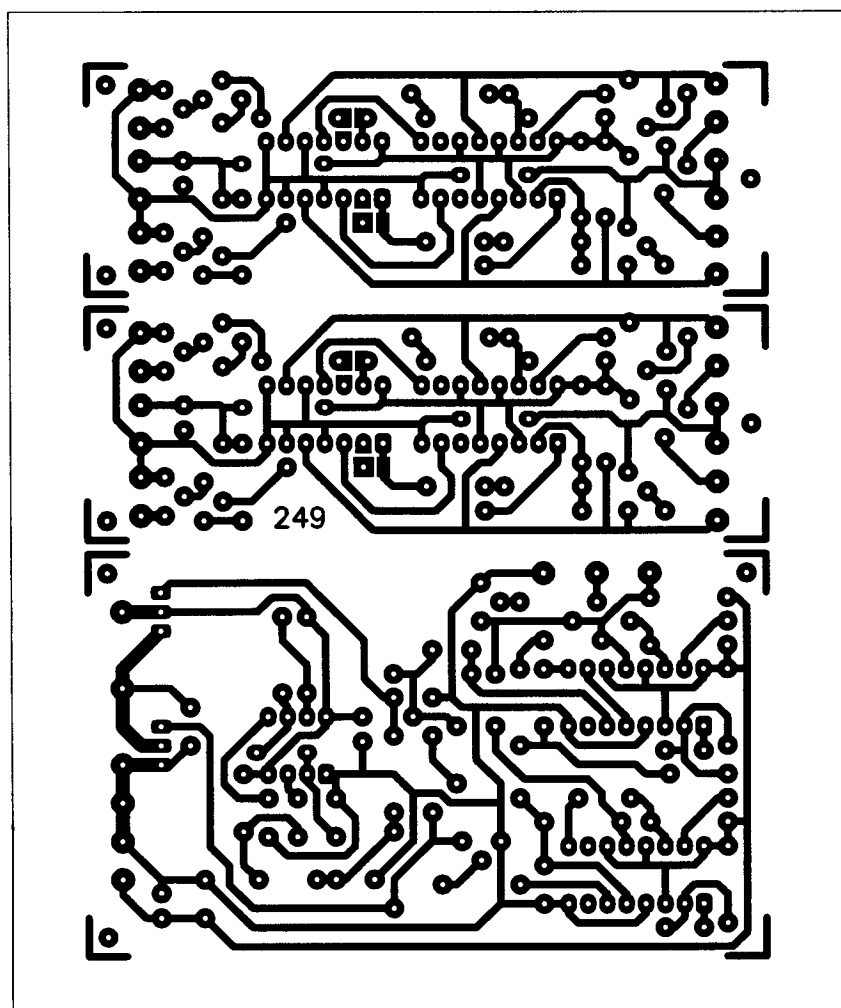
Otwarcie tranzystora T5 następuje w sytuacji, gdy napięcie na jego bramce jest wysokie. W takiej sytuacji za pośrednictwem rezystora R11 i diody D4 zostajeysterowany tranzystor T2 zwierający bramkę tranzystora T4 z masą, powodując jego wyłączenie.

Impulsy wejściowe o szerokości $1,1 \text{ ms} < T < 1,3 \text{ ms}$ powodują, że oba tranzystory T4 i T5 są zatkane. Zatem silnik jest rozarty i może obracać się swobodnie. Jest to tak zwana praca jałowa.

Impulsy wejściowe doprowadzone są także do monowibratora US1A wyzwalanego zboczem dodatnim. Generuje on impuls o czasie trwania 1,3 ms. Ujemne zbocze tego impulsu wyzwala monowibrator US1B. Jeżeli impuls wejściowy jest krótszy niż 1,3 ms czas trwania impulsu generowanego przez monowibrator zależy od stałej czasowej R5C2, która wynosi 33 ms i jest większa od czasu powtarzania impulsów sterujących.



Rys. 9 Harmonogramy czasowe pracy układu sterowania silnikiem



Rys. 10 Płytką drukowaną układów sterujących elementami wykonawczymi

Zatem wyjście Q (nóżka 6 US1) monowibratora US1B jest przez cały czas w stanie wysokim (dzięki możliwości ponawianego wyzwania). Stan wysoki na wyjściu Q włącza tranzystor T2, zatykając w ten sposób tranzystor wykonawczy T4.

Jeżeli impuls wejściowy jest dłuższy niż 1,3 ms do rezystora R5 zostaje równolegle dołączony rezystor R3 i potencjometr P1. Kondensator C2 podlega zatem szybszemu ładowaniu. Powoduje to zmniejszenie stałej cza-

sowej monowibratora US1B i w konsekwencji skrócenie generowanego przez niego impulsu (rys. 9). Czas trwania generowanego impulsu jest odwrotnie proporcjonalny do czasu impulsu wejściowego, pod warunkiem, że jest on dłuższy niż 1,3 ms. Po zakończeniu generowania impulsu przez monowibrator US1B tranzystor T4 zostaje włączony, doprowadzając napięcie na zaciski silnika. Wypełnienie przebiegu na zaciskach silnika może zmieniać się w zakresie od 0% do 97%. Umożliwia to sterowanie prędkością obrotową. Przy takim rozwiązaniu nie jest konieczne stosowanie dodatkowego układu "dopalacza" włączającego w sposób ciągły napięcie doprowadzane do silnika. Regulacja wypełnienia przebiegu jest w pełni liniowa.

W zależności od upodobań można zmienić szerokości impulsów sterujących przy których silnik jest hamowany, i przy których silnika zaczyna pracę. Pomocne do tego są poniższe wzory:

$$T_H [ms] = \frac{R6 [k\Omega]}{100}$$

$$T_P [ms] = \frac{R4 [k\Omega]}{100}$$

gdzie:

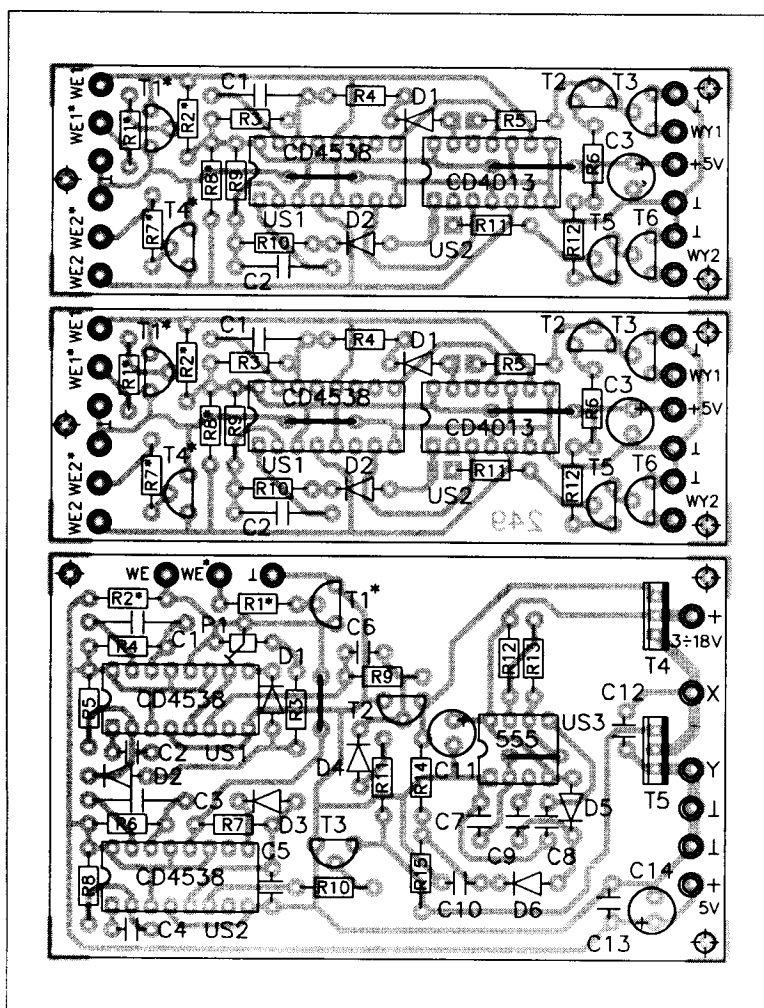
T_H – szerokość impulsów wejściowych przy których kończy się hamowanie silnika

T_P – szerokość impulsów wejściowych przy których zaczyna się praca silnika

Układy sterujące urządzeniami wykonawczymi mogą być zasilane napięciem stałym z przedziału 3÷15 V. Do zasilania silnika stosuje się odrębne źródło zasilania o napięciu 3÷18 V.

Montaż i uruchomienie

Na płytce drukowanej umieszczono dwa identyczne układy sterowania typu włącz/wyłącz. Jeżeli deszyfrator współpracujący z układem dostarcza dodatkowo impulsy sterujące na płytce nie montuje się elementów oznaczonych gwiazdkami. W zależności od potrzeby rezystor R5 łączy się z punktem A, lub B. Połączenie wykonuje się kropłą cyny łącząc kwadratowe pola na płytce drukowanej po stronie druku. Układ nie wymaga uruchamiania. Chcąc zachować podane (lub obliczone) wartości szerokości impulsów,



Rys. 11 Rozmieszczenie elementów

przy których następuje zmiana stanu wyjścia elementy R3, R9, C1, C2 powinny mieć tolerancję 5%. Wskazane jest sprawdzenie działania układu przez porównanie oscylogramów z harmonogramami czasowymi zamieszczonymi na rysunku 6.

W regulatorze prędkości obrotowej silnika także nie montuje się elementów oznaczonych gwiazdką w przypadku sterowania dodatnimi impulsami. Układ wymaga regulacji i sprawdzenia poprawności działania. Pomiedzy wyjście X, a napięcie zasilające silnik włącza się rezystor 1 k Ω /0,125 W, drugi rezystor 1 k Ω /0,125 W włącza się pomiędzy wyjścia X i Y. Do płytki doprowadza się napięcie zasilające układ i silnik. Szerokość impulsów wejściowych ustala się na połowę wartości pomiędzy 2 ms, a wartość przy której silnik ma rozpocząć pracę. W naszym przypadku $T [ms] = 1,3 + (2 \text{ ms} - 1,3 \text{ ms})/2 = 1,65 \text{ ms}$. Po włączeniu zasilania

nie należy zmierzyć napięcia stałego na kondensatorze C10. Powinno być ono ok. dwa razy wyższe niż napięcie zasilające silnik.

Pomiedzy wyjście X, a masę włącza się oscyloskop. Regulując potencjometrem P1 ustawia się wypełnienie przebiegu wyjściowego na 50%. Teraz zwiększając szerokość impulsu wejściowego sprawdza się czy wypełnienie przebiegu wzrasta, osiągając wartość 97% dla szerokości 2 ms. Jeżeli tak nie jest należy wprowadzić drobną korektę potencjometrem P1. Amplituda przebiegów powinna zawierać się pomiędzy 1/2 napięcia zasilania silnika, a pełnym napięciem zasilania.

Następnie zmniejsza się szerokość impulsów wejściowych. Wypełnienie przebiegu na wyjściu X powinno maleć, osiągając 0% przy szerokości 1,3 ms. Dla impulsów wejściowych z przedziału 1,1÷1,3 na wyjściu X powinno występować napięcie stałe o wartości 1/2 napięcia zasilania silnika. Dalsze zmniejszanie szerokości impulsów wejściowych spowoduje spadek napięcia wyjściowego do zera.

Jeżeli układ będzie sterował silnikiem dużej mocy konieczne będzie zamontowanie tranzystorów T4 i T5 na radiatorze. Obydwa tranzystory powinny zostać elektrycznie odizolowane od radiatora. Teraz można przeprowadzić próby podłączając do zacisków X i Y silnik. Silnik powinien być sprawny, dotyczy to w szczególności układu szczotek i komutatora. Zbyt duże iskrzenie na komutatorze może zakłócać pracę odbiornika i układów sterujących. Równolegle do zacisków silnika wskazane jest dołączenie kondensatora ceramicznego 47 nF, a w szereg z silnikiem dławików przeciwzakłóceniovych o odpowiednio dużym prądzie przewodzenia.

Chcąc zachować podane (lub obliczone) wartości szerokości impulsów, przy których następuje hamowanie i początek pracy silnika elementy R4, R6, C1, C3 powinny mieć tolerancję 5%.

Wykaz elementów – szyfrator i nadajnik

US1	– CD 4051 (MCY 74051)
US2, US3	– NE 555 (LM 555)
US4	– CD 4018 (MCY 74518)
US5	– LM 7805 (LM 78L05)
T1	– BF 240

T2	– 2SC 2314 nie stosować zamienników
T3	– BC 337-25
T4	– BC 308B (BC 557B)
T5, T6	– BC 238B (BC 547B)
D1	– BAVP 17÷21 (1N4148)
R26, R27	– 5,1 Ω /0,25 W
R4	– 33 Ω /0,25 W

R3	- 220 Ω /0,25 W
R16	- 510 Ω /0,125 W
R5, R15, R28	- 1 k Ω /0,25 W
R25	- 2,2 k Ω /0,125 W
R1, R2, R8÷R14,	
R18, R23, R24	- 10 k Ω /0,125 W
R6, R7	- 22 k Ω /0,125 W
R17, R19÷R22	- 47 k Ω /0,125 W
P1	- 47 k Ω TVP 1232
C24	- 33 pF/50 V ceramiczny
C1	- 47 pF/50 V ceramiczny
C3	- 62 pF/50 V ceramiczny
C11÷C17	- 100 pF/50 V ceramiczny
C4, C8, C18	- 120 pF/50 V ceramiczny
C9	- 180 pF/50 V ceramiczny
C23	- 10 nF/50 V ceramiczny
C19	- 22 nF/100 V/5% MKSE-20
C2, C5÷C7,	
C21, C27, C29	- 47 nF/50 V ceramiczny
C22	- 220 nF/63 V MKSE-20
C10	- 1 μ F/63 V 04/U
C25, C26	- 10 μ F/16 V 04/U
C20, C28	- 22 μ F/16 V 04/U
L3	- 5,6 μ H (dławik miniaturowy)
L2	- 100 μ H (dławik miniaturowy)
L1	- 7×7 506 patrz opis w tekście
L4	- dławik patrz opis w tekście
L5	- dławik patrz opis w tekście
Q1	- 35 MHz
płytki drukowane numer 247	

Wykaz elementów – układy wykonawcze włącz/wyłącz

T1*, T2, T4*, T5	- BC 547B (BC 238B)
T3, T6	- BC 337-25
D1, D2	- 1N4148 (BAVP17/÷21)
R6, R12	- 1 k Ω /0,25 W
R1*, R5, R7*, R11	- 33 k Ω /0,125 W
R2*, R8*	- 47 k Ω /0,125 W
R3, R9	- 160 k Ω /0,125 W/5%

R4, R10	- 1 M Ω /0,125 W
C1, C2	- 10 nF/100 V/5% MKSE-20
C3	- 10 μ F/16 V 04/U

Wykaz elementów – jednokierunkowy regulator silnika

T1÷T3	- BC 547B (BC 238B)
D1÷D6	- 1N4148 (BAVP17/div21)
T4, T5	- BUZ 11A
R12	- 2,2 k Ω /0,125 W
R2	- 4,7 k Ω /0,125 W
R3, R14	- 10 k Ω /0,125 W
R15	- 22 k Ω /0,125 W
R1, R9, R10	- 33 k Ω /0,125 W
R7, R13, R11	- 47 k Ω /0,125 W
R6	- 110 k Ω /0,125 W/5%
R4	- 130 k Ω /0,125 W/5%
R8	- 750 k Ω /0,125 W
R5	- 1,5 M Ω /0,125 W
P1	- 10 k Ω TVP 1232
C5	- 100 pF/50 V ceramiczny
C6, C7	- 1 nF/50 V ceramiczny
C8	- 10 nF/50 V ceramiczny
C1, C3	- 10 nF/100 V/5% MKSE-20
C2	- 22 nF/100 V MKSE-20
C4, C13	- 47 nF/50 V ceramiczny
C9, C10, C12	- 100 nF/63 V MKSE-20
C11, C14	- 22 μ F/25 V 04/U
płytki drukowane numer 249	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytki numer 247 – 3,47 zł (34.700 zł)

płytki numer 249 – 4,64 zł (46.400 zł)

+ koszty wysyłki.

Podzespoły elektroniczne można zamawiać w firmie LARO – patrz IV strona okładki.

◇ Marek Grześkowiak

Dokończenie w następnym numerze.

Elektronika – inaczej (wprowadzenie)

Rozpoczynamy cykl artykułów wprowadzających do zagadnień współczesnej elektroniki. Cykl jest w zasadzie przeznaczony dla nieelektroników ale sądzimy, że i elektronicy znajdą w nim coś interesującego dla siebie. Można potraktować lekturę jako "odświeżającą powtórkę".

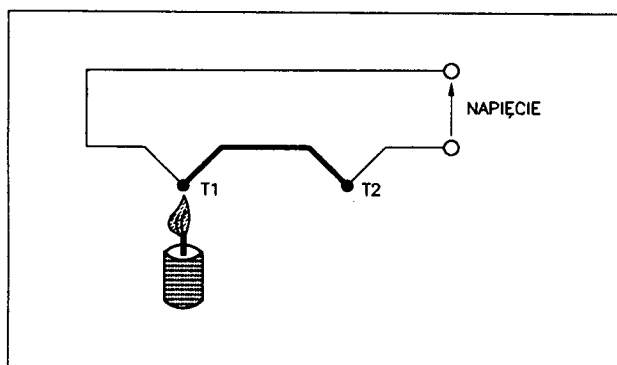
Przetwarzanie sygnałów

Sygnałem w ogólności jest dowolna zmienna wielkość fizyczna, której wartość lub jej zmiana w czasie zawiera informację. Informacja może być np. związana z mową i muzyką w przekazie radiowym, lub z wielko-

ściami fizycznymi jak np. temperatura w pomieszczeniu, czy danymi liczbowymi np. stan konta. Wielkościami fizycznymi, które mogą nieść informację w obwodach elektrycznych są prąd i napięcie. Dlatego będziemy dalej traktowali pod pojęciem "sygnału" – prąd lub napięcie. Pamiętać jednak trzeba, że sygnał w postaci prądu czy napięcia powstaje najczęściej w wyniku działania innej wielkości fizycznej np. ciśnienia akustycznego w mikrofonie.

Rozróżnia się dwa rodzaje sygnałów: analogowy i cyfrowy (dyskretny). Sygnał analogowy zawiera informację w postaci ciągłych zmian w czasie napięcia lub

prądu. Można powiedzieć, że sygnał analogowy jest analogią innej wielkości fizycznej. Jako przykład można tutaj przytoczyć przebieg napięcia uzyskiwany na zaciskach dwóch termopar, który jest proporcjonalny (analogiczny) do różnicy temperatur na złączach obu termopar.

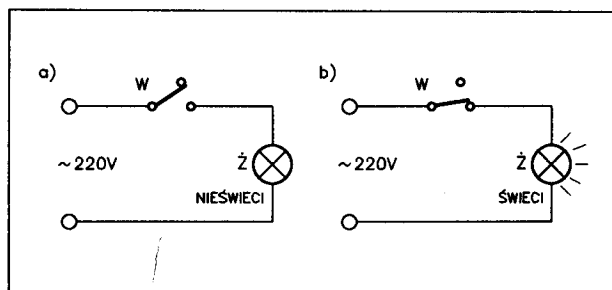


Rys. 1 Przykład sygnału analogowego

Termopara jest elementem czujnika temperatury uzyskanym przez połączenie (zgranie) dwóch drutów z różnych materiałów, np. miedzi i konstantanu. Podgrzewanie złącza tych materiałów powoduje powstanie na zaciskach napięcia proporcjonalnego do temperatury. Dla zwiększenia dokładności pomiaru stosuje się dwie termopary przy czym jedna z nich powinna znajdować się w stałej temperaturze.

Drugi rodzaj sygnału to sygnał cyfrowy zwany także sygnałem dyskretnym. Ogólnie można powiedzieć, że

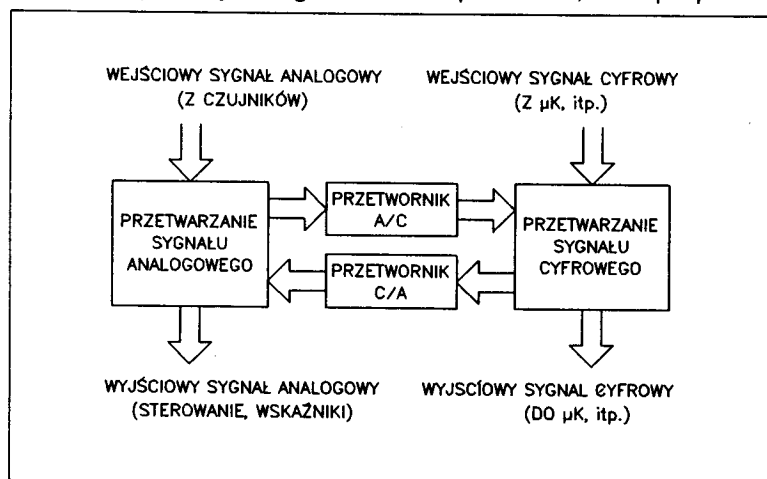
sygnał cyfrowy wykorzystuje dwa stany do przedstawienia informacji: stan włączenia (1) i stan wyłączenia (0). Przykładem może być tutaj włączenie lub wyłączenie oświetlenia lub lampki sygnalizacyjnej.



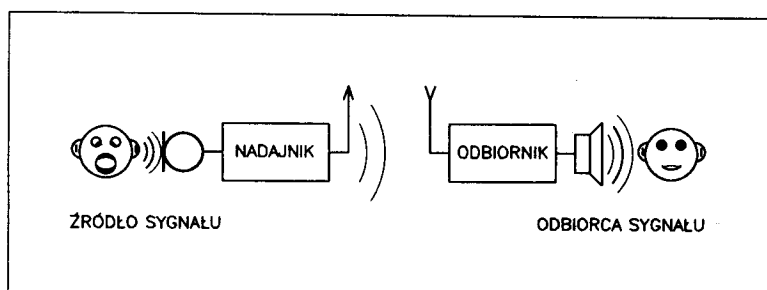
Rys. 2 Przykład sygnału cyfrowego

Mamy teraz do dyspozycji tylko stan pełnego świecenia lub zgaszenia. W przypadku sygnału analogowego należy zauważyć, że przyjmuje on dowolne wartości (oczywiście w ograniczonym przedziale). Sygnał cyfrowy dysponuje tylko określonymi poziomami napięć lub prądów.

Systemem przetwarzania sygnałów nazwiemy cały zestaw połączonych ze sobą elementów i podzespołów, który przyjmuje tzw. sygnał wejściowy (lub całą ich grupę), oddziałuje na sygnały w określony sposób dla uzyskania informacji, czy poprawienia jej jakości i przedstawia informację na wyjściu w odpowiedniej postaci i wymaganym czasie. Ilustrację takiego systemu przedstawia rys. 3.



Rys. 3 System przetwarzania sygnałów



Rys. 4 System łączności radiowej

Sygnały wejściowe uzyskuje się w przyrządach nazywanych czujnikami. Takim czujnikiem sygnału analogowego była poznana już termopara. Przetwarza ona różnicę temperatur (wielkość fizyczną) w napięcie (wielkość elektryczną). Uogólniając czujnik jest przyrządem, który zamienia wielkość fizyczną (np. mechaniczną) na odwzorowujący ją sygnał elektryczny (prąd lub napięcie). W odróżnieniu od termopary wiele czujników wymaga dodatkowego zasilania – przykładem może być mikrofon elektretowy lub fotodiody.

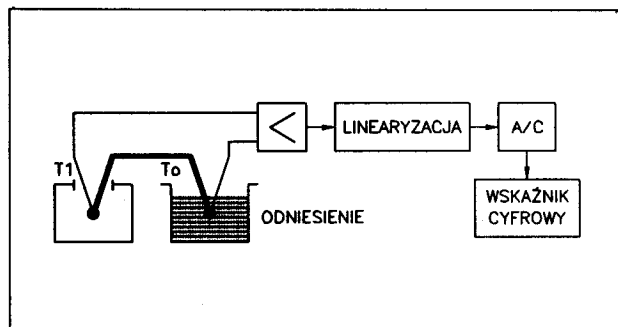
Sygnał uzyskiwany na wyjściu systemu może posiadać różne formy w zależności od tego jak będzie wykorzystana informacja zawarta w sygnale wejściowym. Informacja ta może być przedstawiona w formie analogowej jako np. wychylenie wskazówki przyrządu pomiarowego lub w formie cyfrowej jako liczba wyświetlana na wyświetlaczu cyfrowym, czy ekranie monitora. Inne możliwości to np. zamiana sygnału wyjściowego na falę akustyczną w głośniku, wykorzystanie jako sygnału wejściowego dla kolejnego systemu, czy do sterowania.

Przykłady systemów

Jako pierwszy przykład przedstawimy system łączności radiowej. Sygnałem wejściowym może być mowa, muzyka lub dowolne dane, które przesyła się na dużą odległość w celu odtworzenia ich w miejscu odbioru. Przykład typowego systemu łączności radiowej przedstawiono na rys. 4.

W systemie tym sygnałem wejściowym jest fala akustyczna wytwarzająca za pomocą mikrofonu napięcie proporcjonalne do ciśnienia akustycznego. Przekazywane jest ono do nadajnika, którego zadaniem jest wypromieniowanie tego sygnału w formie fali elektromagnetycznej. W nadajniku musi być zrealizowany proces tzw. modulacji, a zmodulowany sygnał o odpowiednio dużej mocy jest doprowadzany do anteny nadawczej. Wytworzone przez antenę nadawczą zmienne pole elektromagnetyczne dociera do anteny odbiorczej i indukuje w niej sygnał podawany dalej na wejście odbiornika. Zasadniczym zadaniem odbiornika jest dokonanie procesu demodulacji, czyli uzyskania sygnału jaki był na wejściu nadajnika. Sygnał ten po wzmacnieniu jest doprowadzany do przetwornika elektroakustycznego (głośnika) i przetworzony na falę akustyczną. W takiej postaci dociera do odbiorcy informacji.

Drugi przykład dotyczy systemu pomiarowego. Zadaniem systemu pomiarowego jest zebranie informacji z czujników o stanie systemu fizycznego i przedstawienie lub zarejestrowanie tej informacji. Jako właściwy przykład przedstawiamy termometr cyfrowy.

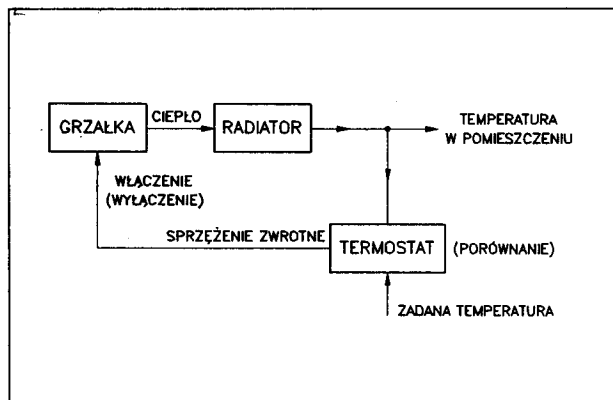


Rys. 5 System pomiaru temperatury

Dwie termopary odpowiednio połączone, z których jedna ma kontakt z ciałem, którego temperatura jest mierzona, a druga znajduje się w stałej temperaturze dla uzyskania dokładnego odniesienia – wytwarzają napięcie proporcjonalne do różnicy ich temperatur. Napięcie to jest wzmacniane, linearyzowane i doprowadzone na wejście przetwornika analog/cyfra. Przetwornik zamienia pierwotną wielkość analogową na wielkość cyfrową wyświetlaną na wyświetlaczu cyfrowym.

O ile zadaniem systemu łączności radiowej było odtworzenie wiernej kopii sygnału uzyskanego ze źródła

informacji, to w systemie pomiarowym najważniejsze jest uzyskanie dokładnych danych liczbowych wielkości mierzonej. Oba te systemy są systemami jednokierunkowymi (od źródła informacji do odbiorcy). Praktycznie często wymagane jest tzw. sprzężenie zwrotne polegające np. na sterowaniu wielkości fizycznej w zależności od zmierzonej jej wartości.



Rys. 6 System sterowania ze sprzężeniem zwrotnym

W tym celu wartość zmierzona np. temperatura musi być porównana z wielkością zadaną. W podanym przykładzie mierzona jest temperatura w pomieszczeniu i za pomocą tzw. termostatu porównywana z temperaturą zadaną ustaloną przez odpowiednie napięcie kontaktów bimetalu lub sygnał napięciowy odpowiadający temperaturze porównywany jest z napięciem ustalonym za pomocą potencjometru regulacji temperatury. W wyniku porównania uzyskuje się sygnał sprzężenia zwrotnego (zwany także sygnałem błędu), który steruje dalej włączaniem i wyłączaniem grzałki. Należy zauważyć, że sygnał analogowy zostaje zamieniony tutaj na sygnał dyskretny (włączenie – wyłączenie).

Jeśli temperatura w pomieszczeniu jest mniejsza od zadanej, to grzałka zostaje włączona i temperatura będzie wzrastała. Po przekroczeniu zadanej temperatury grzałka zostanie wyłączona i temperatura zacznie spadać. Po jej spadku poniżej wielkości zadanej nastąpi ponowne włączenie grzałki. Proces ten powoduje, że temperatura pomieszczenia ciągle oscyluje wokół wielkości zadanej. Zastosowanie układów elektronicznych w systemie sterowania pozwala na znaczne zmniejszenie amplitudy tych oscylacji.

Podane przykłady systemów działają w idealnych warunkach z pominięciem niekorzystnych wpływów zewnętrznych. Praktycznie należy zawsze pamiętać o niekorzystnym oddziaływaniu różnego rodzaju zakłóceń. Dotyczy to zarówno łączności radiowej jak i systemu pomiarowego, czy systemu sterowania.

◇ R. K.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

Wzmacniacz "Super – bass"

Przedstawiamy opis prostego wzmacniacza mocy małej częstotliwości służącego do wzmacniania niskich częstotliwości i współpracy z głośnikiem niskotonowym tzw. "subwooferem". Wzmacniacz przewidziany jest do zastosowania w samochodowej kolumnie aktywnej, ale z powodzeniem może być wykorzystany w warunkach domowych.

Dane techniczne

Moc wyjściowa	25 W
Rezystancja głośnika	4 Ω
Pasmo częstotliwości	5÷300 Hz
Napięcie zasilania	12÷16 V
Maksymalny prąd pobierany	3 A

Schemat i działanie

Szumy jakie występują podczas jazdy samochodu (pochodzące od silnika, układu napędowego, opon) posiadają najwięcej składowych o niskich częstotliwościach. Powoduje to efekt obniżenia zawartości niskich tonów odtwarzanych we wnętrzu jadącego pojazdu. Konkretnie duży poziom szumów powoduje zmniejszenie dynamiki odtwarzania niskich tonów. Przy unieruchomionym pojeździe odtwarzanie będzie prawidłowe przy średniej mocy wyjściowej, natomiast podczas jazdy pojawia się konieczność zwiększenia mocy zwłaszcza niskich częstotliwości.

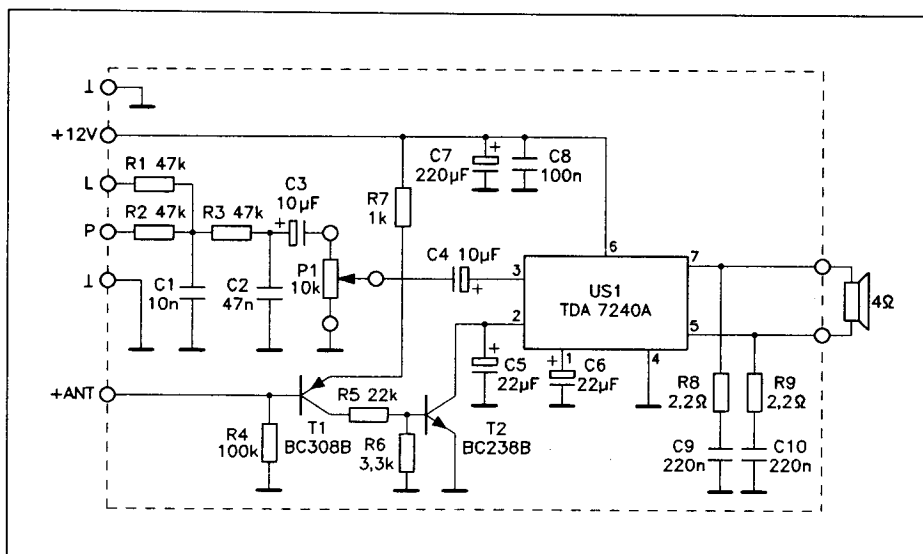
Duża grupa słuchaczy audycji radiowych korzysta w domu z tanich radiomagnetofonów o mocy rzędu 2×5 W, które umożliwiają w miarę dobry odsłuch średnich i wysokich częstotliwości, natomiast brakuje im częstotliwości najniższych. Do wypromieniowania niskich częstotliwości niezbędna jest większa moc doprowadzona do odpowiedniego głośnika niskotonowego tzw. "subwoofera".

Niskie tony nie mają większego znaczenia przy uzyskiwaniu efektu stereofonicznego z uwagi na małą ich kierunkowość. Dlatego nie jest niezbędne stosowanie dwóch oddzielnych torów (kanału lewego i prawego). Można sygnały te zsumować i odtwarzać z jednego głośnika czy jednej kolumny głośnikowej. W samochodzie głośniki "subwoofera" można zamontować na półce tylnej lub w formie płaskiej kolumny umieścić pod siedzeniem kierowcy, czy pasażera.

Proponowany do wykonania wzmacniacz nadaje się z powodzeniem do zastosowania w kolumnie aktywnej przeznaczonej do wykorzystania w samochodzie jak i do zastosowania w warunkach domowych (zasilanie sieciowe). Budowa jego oparta jest o mało popularny wśród radioamatorów układ scalony mostkowego wzmacniacza mocy TDA 7240A.

Mostkowy wzmacniacz mocy składa się właściwie z dwóch wzmacniaczy mocy, na których wyjściach uzyskuje się te same sygnały lecz w fazach przeciwnych. Włączenie obciążenia (głośnika) między wyjścia wzmacniaczy pozwala na 4-krotne zwiększenie mocy wyjściowej. Wynika to z pełniejszego wykorzystania napięcia zasilającego. W typowym wzmacniaczu pojedynczym klasy B (z zasilaniem niesymetrycznym) maksymalna amplituda napięcia wyjściowego w najlepszym przypadku będzie zbliżona do 1/2 napięcia zasilającego. We wzmacniaczu mostkowym maksymalna amplituda napięcia wyjściowego będzie zbliżona do wartości napięcia zasilającego.

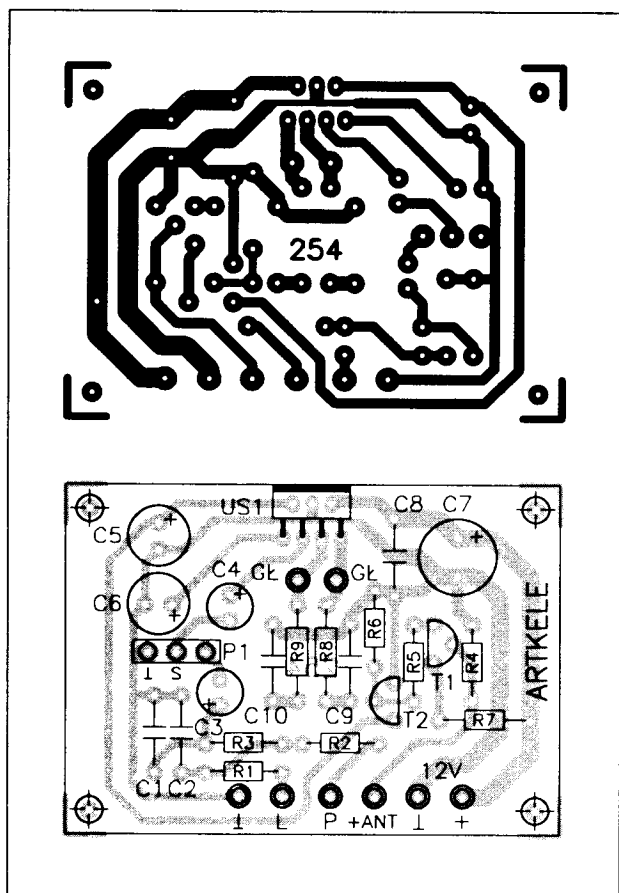
Układ scalony TDA 7240A to kompletny wzmacniacz mostkowy o ustalonym wewnętrznie wzmocnieniu, wymagający niewielkiej ilości elementów zewnętrznych. Wzmocnienie napięciowe tego układu wynosi 100 V/V (40 dB). Wyposażony jest w zabezpieczenie przepięciowe niezbędne w samochodzie gdzie mogą występować chwilowe przepięcia.



Rys. 1 Schemat ideowy wzmacniacza

Wzmacniacz przestaje pracować przy napięciu zasilania większym od 18 V. Wprowadzenie 2. układu scalonego służy do wprowadzania wzmacniacza w tzw. stan spoczynku ("standby"). Użytkuje się to przez zwarcie tej końcówki do masy (0 V). Odłączenie końcówki od masy powoduje włączenie wzmacniacza. Schemat ideowy wzmacniacza przedstawiono na rys. 1.

Do wejść wzmacniacza doprowadza się sygnały kanałów lewego i prawego z wyjść głośnikowych odbiornika samochodowego czy domowego.



Rys. 2 Widok płytki drukowanej
i rozmieszczenie elementów

Niektóre odbiorniki samochodowe posiadają specjalne wyjścia napięciowe przewidziane dla wzmacniacza "sub-woofera". Sygnały te po zsumowaniu filtrowane są za pomocą dwuczłonowego filtra dolnoprzepustowego (R1, R2 i C1 oraz R3 i C2). Odfiltrowane niskie częstotliwości przez kondensator C3 podawane są do potencjometru P1 i dalej przez kondensator C4 do wejścia układu scalonego US1.

Wyjście układu scalonego to wyprowadzenia 5 i 7. Dołączone są do nich dwójniki RC (R8, C9 i R9, C10) zapobiegające wzbudzeniu się wzmacniacza. Do wyjść

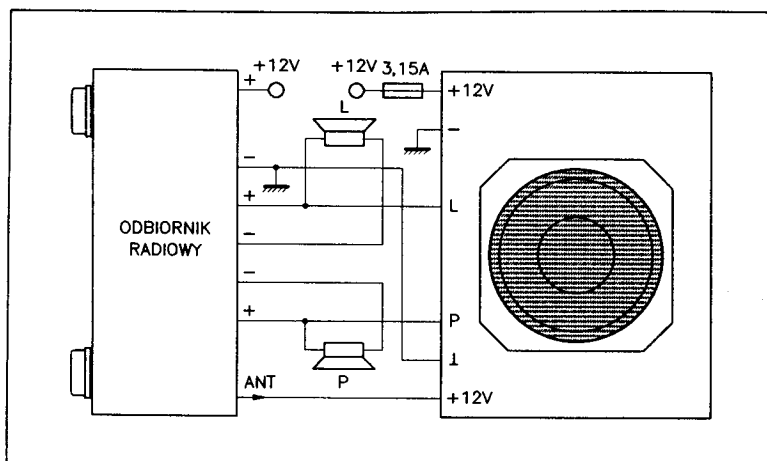
tych podłącza się bezpośrednio głośnik. Brak wyjściowych pojemności sprzęgających poprawia znacznie warunki przekazywania niskich tonów do głośnika. Zasilanie wzmacniacza mocy filtrowane jest za pomocą pojemności C7 i C8.

Do włączania wzmacniacza mocy wykorzystane jest napięcie zasilające anteny samochodowej uzyskiwane po włączeniu odbiornika. Większość odbiorników samochodowych posiada wyprowadzenie napięcia przeznaczone do uruchomienia silnika napędu otwierania anteny. Napięcie to podawane jest na bazę tranzystora T1. Powoduje ono zablokowanie normalnie otwartego tranzystora T1 i następnie zablokowanie tranzystora T2. Kondensator C5 ładuje się prądem z układu scalonego i po krótkim opóźnieniu następuje włączenie wzmacniacza. Po wyłączeniu odbiornika samochodowego brak napięcia "+ANT" umożliwi otwarcie tranzystorów T1 i T2. Tranzystor T2 zwiiera wówczas do masy wyprowadzenie 2 US1 wprowadzając układ w stan spoczynku. Pobór prądu w stanie spoczynku nie przekracza 1 mA.

Montaż i uruchomienie

Widok płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 2.

Montaż wzmacniacza należy przeprowadzić zgodnie z rysunkiem rozmieszczenia elementów. Elementem montowanym w ostatniej kolejności powinien być układ scalony US1. Układ ten koniecznie musi być wyposażony w radiator np. z blachy aluminiowej o grubości 2 mm i powierzchni 100 cm². Możliwe jest oczywiście zastosowanie odpowiedniego profilu aluminiowego. Płytkę drukowaną powinna być połączona mechanicznie z radiatorem za pomocą kątowników. Wtedy radiator może służyć do zariocowania całego podzespołu wzmacniacza we wnętrzu kolumny, lub w oddzielnej obudowie. Potencjometr P1 należy zamontować na płycie czołowej obudowy lub kolumny. Przewody zasilania i sygnałowe należy wyprowadzić w tylnej części obudowy. Przewody zasilania +12 V i masy zasilania oraz doprowadzające sygnał do głośnika powinny mieć przekrój co najmniej 1 mm².



Rys. 2 Połączenie z odbiornikiem samochodowym

Po prawidłowym zmontowaniu z wykorzystaniem sprawdzonych elementów wzmacniacz w zasadzie nie wymaga specjalnego uruchamiania. Po podłączeniu zasilania (z akumulatora 12 V, lub zasilacza sieciowego 12 V) należy sprawdzić działanie układu wyłączania, tzn. napięcie na wyprowadzeniu 2 US1 powinno być zbliżone do 0 V, przy odłączonym wejściu "+ANT". Po podłączeniu tego wejścia do +12 V wzmacniacz powinien się włączyć, napięcie na wyprowadzeniu 2 będzie zbliżone do 12 V. Podłączyć głośnik do wyjścia wzmacniacza i dotykając palcem do wejścia sprawdzić występowanie przydźwięku sieci w głośniku.

Sposób połączenia kolumny aktywnej wykonanej w oparciu o opisywany wzmacniacz, z odbiornikiem samochodowym pokazano na rys. 3.

W obwód zasilania wzmacniacza wskazane jest włączenie bezpiecznika zwłocznego na prąd znamionowy 3,15 A. Sygnały wejściowe L i P najlepiej uzyskać przez podłączenie się za pomocą specjalnych złączek zrównoleglających, stosowanych w technice motoryzacyjnej, do wyjść głośnikowych odbiornika. Pamiętać należy o jednakowych fazach sygnałów wejściowych. Masę sygnału wejściowego także należy podłączyć bezpośrednio przy odbiorniku. W przypadku braku sygnału "+ANT" można wyprowadzić wewnętrzny "+" odbiornika włączany wyłącznikiem odbiornika. Jeśli zasilanie wzmacniacza będziemy pobierali z obwodu włączanego wyłącznikiem zapłonu to stosowanie tranzystorów T1 i T2 oraz towarzyszących im elementów, jak i też połączenia "+ANT" jest zbędne. Wzmacniacz będzie włączany po włączeniu zapłonu.

Do wykorzystania w kolumnie aktywnej proponuję głośnik niskotonowy oznaczony GDN o średnicy co najmniej 13 cm, mocy znamionowej 40÷50 W i rezystancji 4 Ω . Głośnik ten należy umieścić w płaskiej obudowie zamkniętej. Dobre wyniki daje zastosowanie dwóch głośników o rezystancji 8 Ω połączonych równolegle i umieszczonych w jednej obudowie. Obudowę wytłumić przez wyłożenie jej wnętrza miękkim materiałem np. watą wiskozową lub tzw. watoliną. Bardziej zaawansowani amatorzy mogą pokusić się o wykonanie obudowy typu "bass – reflex" tzn. z otworem podbijającym niskie tony.

Możliwe jest oczywiście wykonanie dwóch wzmacniaczy oddzielnie dla każdego kanału i obciążenie ich dwoma głośnikami lub głośnikiem dwucewkowym jakie ostatnio są produkowane przez Tonsil w ramach specjalnej serii głośników samochodowych. Uzyskuje się wtedy sumaryczną moc wyjściową około 50 W.

Zawartość niskich tonów odtwarzanej audycji można wstępnie wyregulować za pomocą potencjometru P1, a następnie regulatorem barwy dźwięku odbiornika.

W wykonaniu domowym niezbędne będzie wykonanie zasilacza sieciowego o napięciu wyjściowym około 15 V z możliwością dostarczenia prądu około 3 A. Nie jest do tego celu wymagany zasilacz stabilizowany, ale pamiętać trzeba o wąskim przedziale napięć 12÷16 V. Napięcie 16 V to maksymalne napięcie zasilacza bezysterowania wzmacniacza, a 12 V to minimalne napięcie zasilania przy pełnymysterowaniu. Do budowy

zasilacza można wykorzystać uniwersalną płytkę oferowaną do sprzedaży przez redakcję PE. Problem stanowi dobór odpowiedniego transformatora. Powinien on posiadać napięcie wyjściowe dla biegu jałowego rzędu 11 V i maksymalny prąd przy prostowniku mostkowym (Graetz'a) 3 A, a przy prostowniku dwupołkowym napięcie biegu jałowego 2×11 V, a prąd maksymalny 1,5 A. Szczególnie starannie należy wykonać połączenia obwodów pod napięciem sieci pamiętając o izolowaniu punktów połączeń i podwójnej izolacji przewodów połączeniowych.

Możliwe są dwa rozwiązania: wykonanie wzmacniacza wraz z zasilaczem jako odrębnego podzespołu w obudowie lub zamontowanie wzmacniacza z zasilaczem w obudowie kolumny głośnikowej jako tzw. kolumny aktywnej. Wybór rozwiązania pozostawiamy wykonawcy. W wykonaniu domowym większy nacisk można położyć na właściwości akustyczne kolumny – nie ma tu ograniczenia wysokości z jakim mamy do czynienia w samochodzie. Wskazówki konstrukcyjne dotyczące kolumny podane wcześniej obowiązują i w tym wykonaniu.

Wykaz elementów:

US1	– TDA 7240A
T1	– BC 308B (BC 557B)
T2	– BC 238B (BC 547B)
R8, R9	– 2,2 Ω /0,5 W
R7	– 1 k Ω /0,125 W
R6	– 3,3 k Ω /0,125 W
R5	– 22 k Ω /0,125 W
R1, R2, R3	– 47 k Ω /0,125 W
R4	– 100 k Ω /0,125 W
P1	– 10 k Ω B PR 185
C1	– 10 nF/400 V MKSE-020
C2	– 47 nF/100 V MKSE-020
C8	– 100 nF/63 V MKSE-020
C9, C10	– 220 nF/63 V MKSE-020
C3, C4	– 10 μ F/25 V 04/U
C5, C6	– 22 μ F/16 V 04/U
C7	– 220 μ F/25 V 04/U

Płytką drukowaną numer 254

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE. Cena: 1,38 zł (13.800 zł) + koszty wysyłki. Podzespoły elektroniczne można zamawiać w firmie LARO – patrz IV strona okładki.

◇ R. K.

Jaskinia hazardu

Kilka lat temu jednym z symboli systemu kapitalistycznego były gry hazardowe. Najbardziej znane to "Jednoręki Bandyta" i ruletka. Generalnie nie

popieramy zjawiska jakim jest hazard, lecz mimo to proponujemy wykonanie urządzenia symulującego grę w ruletkę. Konstrukcja wzorowana jest na

urządzeniu publikowanym w czeskim miesięczniku **Amaterskie Radio**. Stopień komplikacji układu jest niewielki i umożliwia wykonanie elektronicznej ruletki nawet przez mało doświadczonych elektroników.

Zasady gry w ruletkę

Ruletka jest grą hazardową dla dowolnej liczby osób. Jedna z osób pełni funkcję krupiera, który zawiaduje bankiem i obsługuje ruletkę, oraz inkasuje i wypłaca wygrane. Spotyka się kilka rodzajów ruletki, które różnią się niewielkimi szczegółami. Do gry w ruletkę potrzebna jest plansza z naniesionymi cyframi od 0 do 36 (rys. 1), oraz koło z trzydziestoma siedmioma ponumerowanymi przegródkami. Połowa cyfr na planszy oznaczona jest kolorem czarnym, a połowa kolorem czerwonym. Ponadto na planszy zaznaczone są pola MANQUE (liczby z przedziału $1 \div 18$), PASSE (liczby z przedziału $18 \div 36$), PAIR (parzyste), IMPAIR (nieparzyste), CZERWONE, CZARNE, P – PREMIER (liczby z przedziału $1 \div 12$), MOYEN (liczby z przedziału $13 \div 24$), DERMIER (liczby z przedziału $25 \div 36$).

			0					
PASSE 19 DO 36			1	2	3	MANQUE 1 DO 18		
			4	5	6			
			7	8	9			
			10	11	12			
PAIR PARZYSTE			13	14	15	IMPAIR NIEPARZYSTE		
			16	17	18			
			19	20	21			
			22	23	24			
			25	26	27			
			28	29	30			
			31	32	33			
			34	35	36			
P	M	D				D	M	P

CZERWONY
 CZARNY

Rys. 1 Plansza do gry w ruletkę

W pierwszym etapie gry gracze obstawiają na planszy liczby, lub grupy liczb. Obstawianie liczb polega na

umieszczeniu w wybranym miejscu na planszy swojego żetonu. Następnie krupier (bankier) wprawia w ruch koło z przegródkami i rzuca na nie metalową kulę. Po zatrzymaniu się koła odczytuje się liczbę na której zatrzymała się kulka. Następuje teraz wypłacenie wygranych i zatrzymanie przez krupiera żetonów które przegrały. Wysokość wygranych jest odwrotnie proporcjonalna do prawdopodobieństwa trafienia danej liczby, lub grupy liczb. Na przykład jeżeli gracz postawi jeden żeton na liczby parzyste to w przypadku wygranej otrzymuje dwa żetony, gdyż prawdopodobieństwo trafienia liczby parzystej wynosi $1/2$. W przypadku postawienia żetonu na jedną liczbę, prawdopodobieństwo trafienia wynosi $1/36$, zatem wygrana wynosi 36 żetonów.

Przy takich założeniach, statystycznie w dostatecznym długim czasie, dysponując dużym kapitałem nie sposób jest przegrać. Jednak na kole jest jeszcze jedna dodatkowa liczba 0, której nie można obstawiać. W przypadku zatrzymania się kulki na tej liczbie wszyscy gracze przegrywają, a żetony zabiera krupier. Zatem przy obstawianiu pojedynczej liczby prawdopodobieństwo trafienia wynosi dokładnie $1/37$, a wygrana jest tylko 36 razy większa. Podobnie jest z pozostałymi wygranymi. Analizując dalej reguły gry w ruletkę można w prosty sposób obliczyć zysk wpływający do banku. Wynosi on w dłuższym przedziale czasu dokładnie $1/37$ obrotu, czyli sumy wszystkich postawionych w tym czasie żetonów. W ten prosty sposób upadło wiele fortun, w grze która jest dużo bardziej sprawiedliwa niż "Jednorożki Bandyty". Gra sprawiedliwa w pojęciu rachunku prawdopodobieństwa, to taka w której wygrana jest odwrotnie proporcjonalna do szansy wygrania. Poniżej zamieszczam tabelę wysokości wygranych przy różnych możliwościach obstawienia pól.

Tabela wygranych:

1. Jedna liczba	- 36 × stawka
2. Dwie liczby	- 18 × stawka
3. Trzy liczby (wiersz)	- 12 × stawka
4. Kwadrat (cztery sąsiednie liczby)	- 9 × stawka
5. Kolumna (cztery kolejne liczby)	- 9 × stawka
6. Dwa sąsiednie wiersze (sześć liczb)	- 6 × stawka
7. Kolonia (12 liczb)	- 3 × stawka
8. Pierwsza kolumna (Premier 12 liczb)	- 3 × stawka
9. Druga kolumna (Moyen 12 liczb)	- 3 × stawka
10. Trzecia kolumna (Dermier 12 liczb)	- 3 × stawka
11. Dwie kolumny (24 liczby)	- 1 i 1/2 × stawka
12. Dwie kolonie (24 liczby)	- 1 i 1/2 × stawka
13. Czerwone	- 2 × stawka
14. Czarne	- 2 × stawka
15. Parzyste	- 2 × stawka
16. Nieparzyste	- 2 × stawka
17. Manque (liczby $1 \div 18$)	- 2 × stawka
18. Passe (liczby $19 \div 36$)	- 2 × stawka

Opis układu

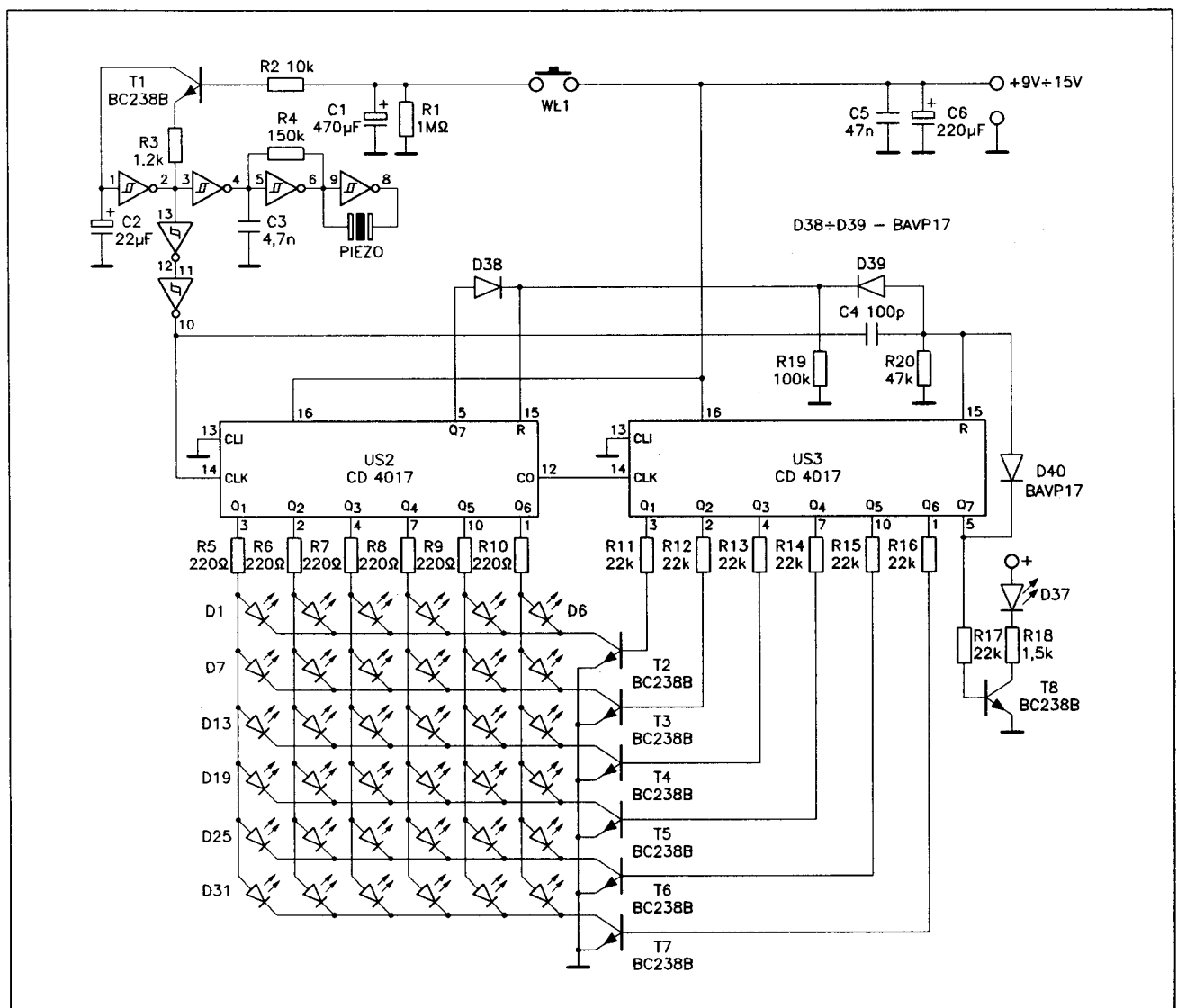
W ruletce zastosowano generator, którego częstotliwość zmienia się w funkcji napięcia. Konstrukcja generatora jest bardzo prosta, gdyż składa się on z jed-

nego negatora Shmitt'a i tranzystora T1. Po naciśnięciu włącznika startu WL1 kondensator C1 ładuje się do napięcia zasilania. Powoduje to włączenie tranzystora T1 i zamknięcie sprzężenia zwrotnego w pętli generatora. Stała czasowa wynika z wartości kondensatora C2, rezystora R3 i rezystancji kolektor-emiter tranzystora T1. W miarę upływu czasu napięcie na kondensatorze C1 maleje. Powoduje to słabsze wysterowanie tranzystora T1 i zwiększenie stałej czasowej. W konsekwencji częstotliwość generacji spada. Zmniejszanie się częstotliwości generatora ma charakter wykładniczy, tak jak spadek napięcia na kondensatorze C1. Tranzystor T1 pracuje w tym układzie jako klucz o zmieniającej się rezystancji.

Z wyjścia generatora (nóżka 2 US1) sygnał trafia do separatora (nóżka 3 US1) i dalej do generatora dźwięku imitującego ruch kulki na talerzu ruletki. Częstotliwość pracy generatora dźwięku zadana jest wartością elementów R4 i C3. Generator ten jest kluczowany sygnałem z pierwszego generatora. Wyjście generatora dźwięku

zrealizowano w układzie mostkowym. Miniaturowy głośniczek piezoelektryczny jest dołączony pomiędzy wyjścia dwóch negatorów (nóżki 6 i 8 US1), na których występuje przeciwna faza sygnału. Umożliwia to uzyskanie większej mocy wyjściowej i zapewnia właściwe przeładowywanie pojemności przetwornika piezo.

Sygnał z generatora (nóżka 2 US1) doprowadzony jest także do separatora składającego się z dwóch negatorów. Steruje on pracą układu matrycowego US2, US3 sterującego diodami świecącymi. Sterowanie matrycowe pozwala na zastosowanie najmniejszej liczby elementów sterujących. Dodatnie zbocze sygnału na wyjściu separatora powoduje wpisanie jedynki logicznej na wyjście Q1 licznika Johnson'a US2. W tym czasie pozostałe wyjścia Q2÷Q6 są w stanie niskim. Z wyjścia Q1 za pośrednictwem rezystora R5 stan wysoki doprowadzony jest do anod pierwszej kolumny diod D1, D7, D13, D19, D25, D31. Jako że pozostałe wyjścia US2 są w stanie niskim, to anody diod w pozostałych kolumnach są także w stanie niskim.



Rys. 2 Schemat ideowy ruletki elektronicznej

Załóżmy, że wyjście Q1 układu US3 jest w stanie wysokim. Spowoduje to wysterowanie tranzystora T2 i zwarcie katod pierwszego wiersza diod D1÷D6 do masy. Na pozostałych wyjściach Q2÷Q6 układu US3 jest stan niski, zatem pozostałe tranzystory T3÷T7 są zatkane, a napięcie na katodach diod drugiego i następnych wierszy jest wysokie.

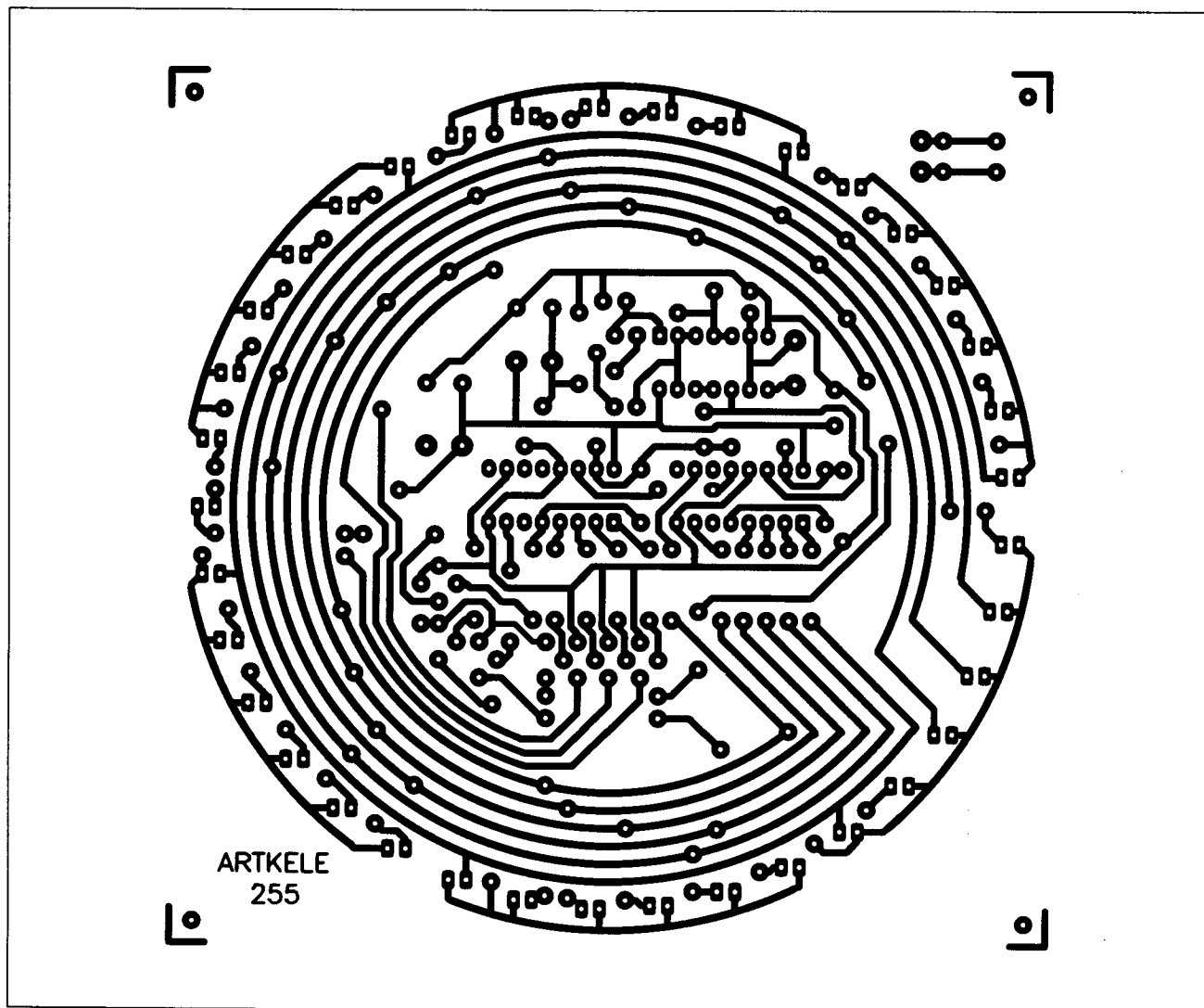
Z powyższej analizy wynika, że tylko jedna dioda D1 jest spolaryzowana w kierunku przewodzenia co powoduje jej świecenie. Następny impuls z generatora przepisuje jedynkę logiczną w układzie US2 z wyjścia Q1 na wyjście Q2. W tym czasie stan wyjść układu US3 nie ulega zmianie. W konsekwencji zapala się dioda D2.

Impulsy: drugi, trzeci itd. powodują zapalanie się diod D3, D4, D5, D6. Impuls siódmy wystawia jedynkę logiczną na wyjściu Q7. Wyjście to połączone jest przez diodę D38 z asynchronicznym wejściem zerującym układu US2. Powoduje to natychmiastowe (w tym samym takcie zegara) wyzerowanie układu i ustawienie jedynki na wyjściu Q1. Uaktywniona w ten sposób zostaje ponownie pierwsza kolumna diod. W chwili wyzerowania układu US2 na wyjściu CO pojawia się do-

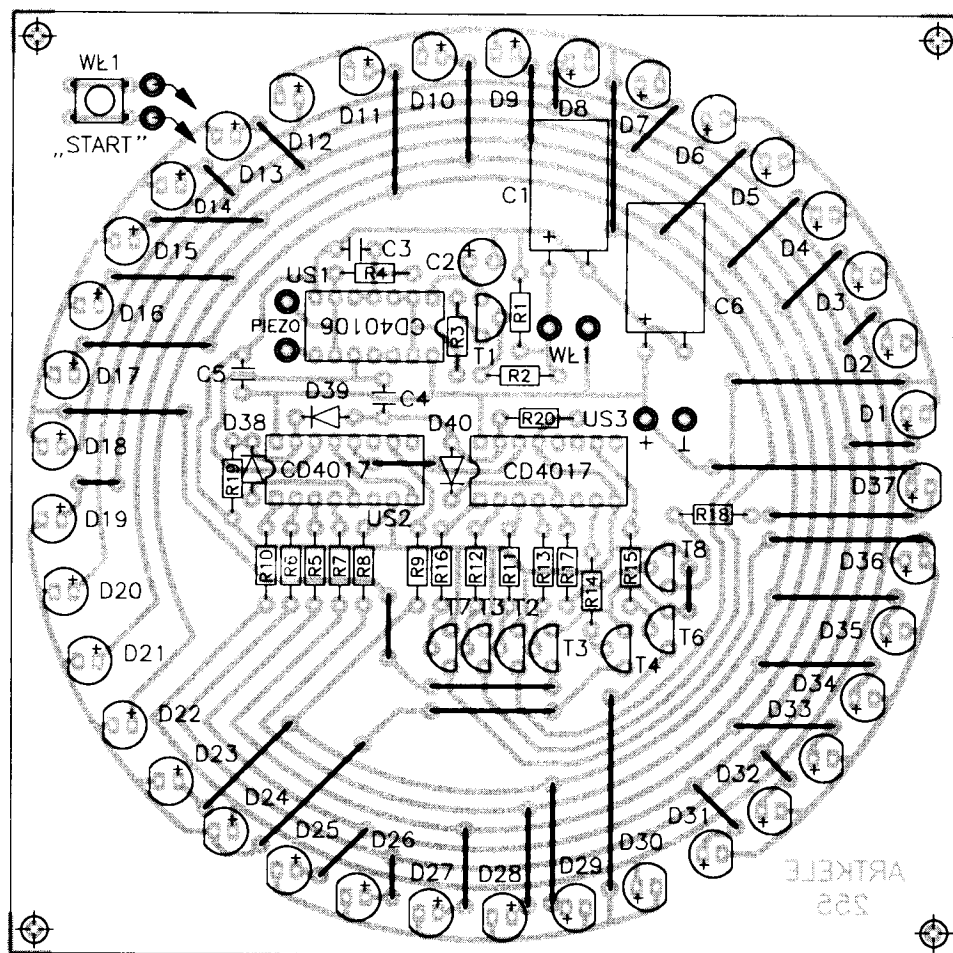
datnie zbocze sygnału pożyczki, które doprowadzone jest do wejścia zegarowego układu US3. Sprawia to, że jedynka logiczna z wyjścia Q1 US3 zostaje przepisana na wyjście Q2 US3, włączając tranzystor T3. Zatem katody diod drugiego wiersza D7÷D12 zostają zwarte z masą. Cały cykl powtarza się.

W efekcie tego w ciągu trzydziestu sześciu taktów zostają zapalone po kolei diody D1÷D36. Po trzydziestym szóstym takcie zegara mamy sytuację, w której na wyjściach Q6 obu układów scalonych US2 i US3 jest stan wysoki, co powoduje świecenie diody D36. Trzydziesty siódmy takt zegara wpisuje jedynkę na wyjście Q1 US2 i Q7 US3. Mimo tego, że pierwsza kolumna diod jest uaktywniona nie zapali się żadna z diod D1÷D36, gdyż nie jest wysterowany żaden z tranzystorów T2÷T7. Natomiast zapalona zostanie dodatkowa dioda D37, włączona przez tranzystor T8 sterowany z wyjścia Q7 US3.

W czasie pierwszych trzydziestu sześciu taktów zegara na wyjściu Q7 US3 był stan niski, który przez diodę D40 powodował zwarcie wejścia zerującego US3 (nóżka 15) do masy.



Rys. 3 Płytką drukowaną



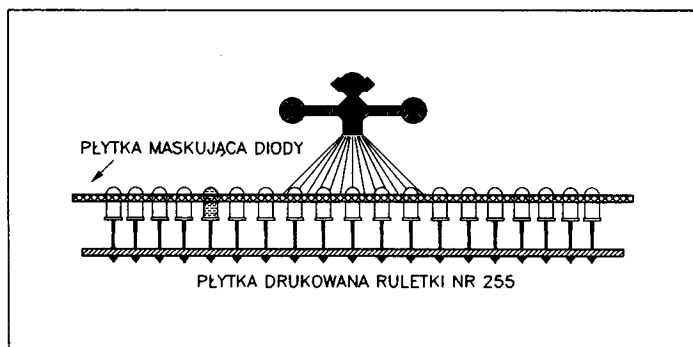
Rys. 4 Rozmieszczenie elementów

Teraz sytuacja uległa zmianie, gdyż dioda D40 jest spolaryzowana w kierunku zaporowym (napięcie na katodzie jest wysokie, natomiast anoda połączona jest z masą przez rezystor R20). Narastające zbocze trzydziestego ósmego taktu zegara zostaje zróżniczkowane w układzie C4 i R20. W wyniku tego do wejścia zerującego US3, zostanie doprowadzona dodatnia szpilka powodująca wyzerowanie licznika, co odpowiada wpisaniu jedynki na wyjście Q1. Jednocześnie dodatnia szpilka za pośrednictwem diody D39 jest doprowadzona do wejścia zerującego US2. Tak więc i ten układ zostanie wyzerowany. Zatem ustawienie wyjść obu układów powraca do stanu początkowego.

Jeżeli diody D1÷D37 zostaną umieszczone według kolejności w okręgu, po naciśnięciu włącznika WŁ1 otrzyma się efekt "płynącej" diody. Szybkość przesuwania się diody będzie malała, aż do całkowitego zatrzymania się. "Kręceniu" się diod towarzyszyć będzie dźwięk imitujący odgłos toczącej się kulki. W prawdziwej ruletce krupier kręci talerzem w prawo, natomiast kulkę rzuca w przeciwnym kierunku. Dlatego też na płytce drukowanej diody imitujące kulkę, umieszczono w taki sposób, aby zapalały się kolejno w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny ruletki zmontowano na płytce drukowanej. Konstrukcja całego urządzenia przewiduje umieszczenie nad diodami płytki maskującej mocowanej na czterech kołkach dystansowych o długości ok. 20 mm umocowanych w narożnikach płytki drukowanej. Do wytrasowania otworów w płytce maskującej najwygodniej jest posłużyć się wydrukiem rozmieszczenia elementów, który należy "przeszpilkować". Polega to na podłożeniu pod rysunek czystej kartki papieru i nakłuciu szpilką środków wszystkich diod świecących, oraz czterech otworów mocujących w narożnikach płytki. Następnie kartkę z nakłutymi otworami można nakleić na płytkę maskującą i w wyznaczonych miejscach przewiercić wiertłem $\phi 5$ mm, a w narożnikach wiertłem $\phi 3,2$ mm. Na płytce maskującej można wykleić cyfry od 0 do 36. Kolejność cyfr powinna być przypadkowa, tak jednak aby na przemian występowały cyfry oznaczone na planszy na czerwono i czarno np.: 1, 26, 20, 33, 31, 0, 3 itd. Można także wykonać element podobny do gałki, którą krupier uruchamia talerz, który umieszcza się w centrum planszy.



Rys. 5 Umieszczenie płytki maskującej

Teraz można przystąpić do montażu wszystkich elementów. Jeżeli wysokość kondensatorów C1 i C6 przekracza wysokość kołków dystansowych rozdzielających płytki, kondensatory te należy zamontować na "leżąco". W ruletce zastososo-

Wykaz elementów

US1	- CD 40106
US2, US3	- CD 4017 (MCY 74017)
T1÷T8	- BC 238B (BC 547B)
D1÷D36	- LED patrz opis w tekście
D38÷D40	- BAVP 17÷21 (1N4148)
R5÷R10	- 220 Ω /0,25 W
R3	- 1,2 k Ω /0,125 W
R18	- 1,5 k Ω /0,125 W
R2	- 10 k Ω /0,125 W
R11÷R17	- 22 k Ω /0,125 W
R20	- 47 k Ω /0,125 W
R19	- 100 k Ω /0,125 W
R4	- 150 k Ω /0,125 W
R1	- 1 M Ω /0,125 W

C4	- 100 pF/50 V ceramiczny
C3	- 4,7 nF/50 V ceramiczny
C5	- 47 nF/50 V ceramiczny
C2	- 22 μ F/16 V 04/U
C6	- 220 μ F/16 V 04/U
C1	- 470 μ F/16 V 04/U
PIEZO	- głośnik piezoelektryczny
WŁ1	- mikrowłącznik

płytką drukowaną numer 255

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE. Cena: 6,72 zł (67.200 zł) + koszty wysyłki. Podzespoły elektroniczne można zamawiać w firmie LARO – patrz IV strona okładki.

◇ Michał Madejski

Urządzenie pseudostereofoniczne

Dostęp do płyt lub kaset magnetofonowych jest dziś wszechobecny. Dzięki temu mamy możliwość słuchania muzyki o dobrej lub bardzo dobrej jakości technicznej. Stereofoniczne odtwarzacze i magnetofony są powszechnie stosowane. Problem pojawia się przy odtwarzaniu dźwięku z magnetowidu. Większość z nas posiada magnetowid monofoniczny. Posiadanie stereofonicznego telewizora niczego nie zmienia. Układ pseudostereofoniczny wzbogaci brzmienie dźwięku odtwarzanego monofonicznie.

Jeszcze niedawno stereofoniczny sprzęt audio był marzeniem wielu miłośników muzyki. Dziś oferta handlowa pozwala nam spełnić swoje marzenia. Zestawy "midi", "mini" posiadają odtwarzacze płyt kompaktowych oraz magnetofony. Jakość odtwarzanego dźwięku z niektórych tych urządzeń nie jest najlepsza. Brzmie-

nie dźwięku wydaje się nam "płytkie" a efekt stereofoniczny ledwie słyszalny.

Słyszymy często przechwalanie się naszych znajomych, że posiadają stereofoniczny telewizor. Cóż z tego jeżeli nie posiadają źródła nadawania dźwięku stereo. Telewizja Polska S.A. wprowadziła niedawno system PAL, nie pomyślano jednak o tym aby dźwięk który do nas dociera za pośrednictwem telewizora był dobry. Proponuję przeprowadzić eksperyment, który pozwoli Wam ocenić jakość nadawanego przez TV dźwięku. Sygnał audio z telewizora lub magnetowidu należy podłączyć do wejścia uniwersalnego we wzmacniaczu. Słuchając przez kolumny głośnikowe lub przez słuchawki, przekonamy się, że oprócz treści nadawane są także szumy, brumy i przydźwięki.

W trochę lepszej sytuacji są posiadacze zestawów satelitarnych. Większość stacji zachodnich nadaje swoje audycje (łącznie z reklamami) z dźwiękiem stereofonicznym. Nagrywanie przez magnetowid monofoniczny

audycji muzycznych lub filmów z zestawu satelitarne,
niestety nie pozwala nam odtworzyć ich w zadowalający
sposób.

Chcąc poprawić jakość odtwarzanego dźwięku, wzbogacając go o efekt panoramiczny, możemy skorzystać z urządzenia pseudostereofonicznego opisanego w tym artykule.

Efekt wytwarzany przez to urządzenie polega na takim ukształtowaniu charakterystyk przenoszonych częstotliwości, aby charakterystyka lewego kanału posiadała największe wzmocnienie dla częstotliwości 1 kHz. Natomiast charakterystyka prawego kanału powinna mieć minimalne wzmocnienie dla 1 kHz i maksymalne dla częstotliwości 300 Hz i 3 kHz. Wzmocnienie dla obu tych kanałów wynosi 3 dB. Różnica poziomu sygnału między kanałami dla częstotliwości 1 kHz wynosi 18 dB.

Opis układu

Układ zbudowany został na tranzystorach niskoszu-
mowych typu BC 413B. Tranzystor T1 pracuje jako
wzmacniacz emiterowy stopnia wejściowego. Rezystancja
wejściowa wynosi 47 kΩ. Charakterystyka kanału le-
wego kształtowana jest przez elementy R15 i C11, oraz
R16 i C12. W stopniu tym pracuje tranzystor T5. W ka-
nale prawym o kształtowaniu charakterystyki decydują
dwa tranzystory. Tranzystor T2 przenosi tylko małe czę-
stotliwości i decydują o tym elementy R4 i C3, oraz R5
i C4. Natomiast tranzystor T3 przenosi tylko duże czę-
stotliwości, o których decyduje wartość kondensatora
C10. Do sumowania tych sygnałów służy potencjometr
P1. Zsumowany sygnał kanału prawego wzmacniany

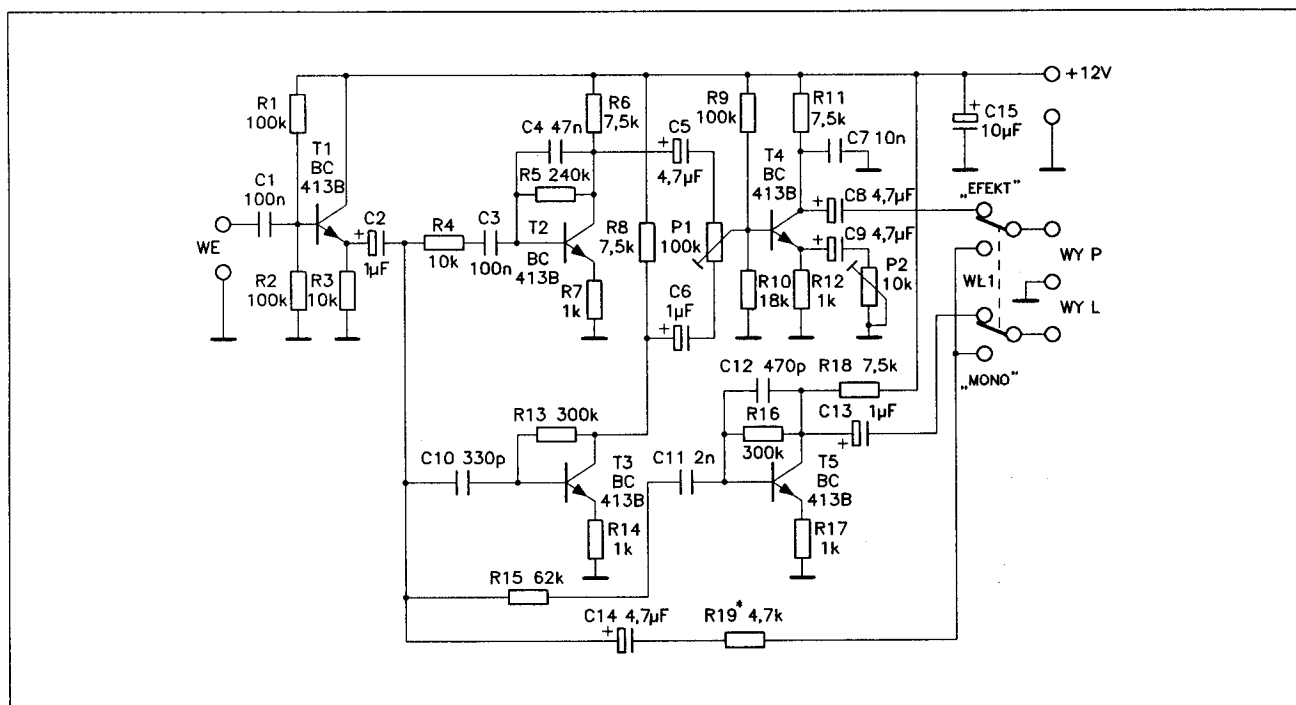
jest w stopniu tranzystora T4, którego wzmacnienie regulujemy potencjometrem P2.

Sygnały obu kanałów przechodzą przez przełącznik WŁ1 który ustala tryb pracy urządzenia. W położeniu wyłączonego przełącznika, sygnał będzie monofoniczny. W położeniu włączonego przełącznika, sygnał będzie wzbogacony o dodatkowy efekt panoramiczny. Schemat ideowy układu pseudostereofonicznego przedstawia rysunek 1.

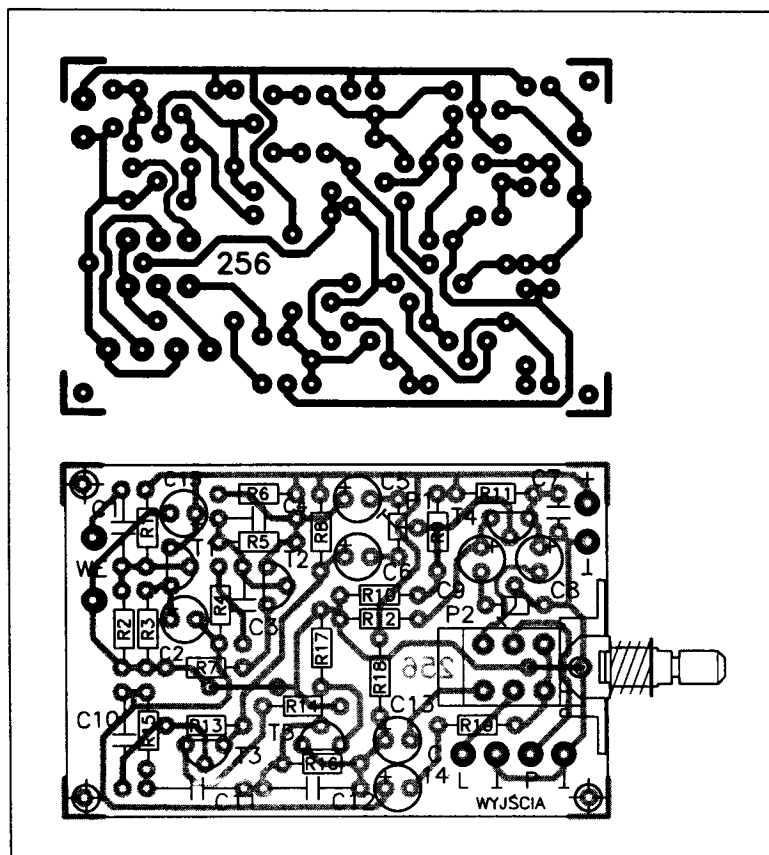
Montaż i uruchomienie

Przed przystąpieniem do montażu elementów na płytce drukowanej, pamiętać należy o zamontowaniu dwóch zworek z drutu. Szczególną uwagę należy zwrócić na zworę umieszczoną pod przełącznikiem WŁ1. Montaż przełącznika nie jest konieczny, jeżeli przeszkadza nam to w montażu całego urządzenia w obudowie. Przełącznik montujemy wówczas poza płytką drukowaną i łączymy go przewodami ekranowanymi (ekran łączymy z masą tylko od strony płytki). Schemat płytki drukowanej oraz rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 2.

Po zmontowaniu płytki przystępujemy do uruchomienia wstępnego. Do wejścia układu podłączamy generator akustyczny z którego podajemy częstotliwość 1 kHz o amplitudzie 250 mV. Na wyjściu kanału lewego podłączamy woltomierz i odczytujemy wartość napięcia. Następnie zmieniamy częstotliwość generatora na 100 Hz i 1 kHz, przy tej samej amplitudzie. Regulując potencjometrami P1 i P2 staramy się uzyskać takie samo napięcie wyjściowe kanału prawego, jakie obserwowaliśmy w kanale lewym.



Rys. 1 Schemat ideowy układu pseudostereofonicznego



Rys. 2 Płytką drukowaną i rozmieszczenie elementów

Po zrównoważeniu obu kanałów, na wejście podajemy częstotliwość 1 kHz i dobierając wartość rezystora R19, ustalamy amplitudę sygnału wyjściowego. Przelączając przełącznik Wł1, amplituda powinna być przybliżona dla obu pozycji przełącznika (mono lub efekt).

Całe urządzenie możemy zamontować na stałe w magnetowidzie, lub oddzielnie. Układ zasilany jest napięciem +12 V i poborze prądu ok. 4 mA. W osobnym urządzeniu musimy zastosować zasilacz napięcia stabilizowanego +12 V. Montując układ w magnetowidzie możemy go zasilac z zasilacza wewnętrznego. Pamiętać należy o wyprowadzeniu dodatkowego wyjścia (gniazda cinch) na tylnej płycie magneto-

widu. Istniejące już jedno gniazdo wyjściowe (audio) wykorzystujemy do podłączenia wyjścia jednego z kanałów. Połączenie z tym gniazdem, istniejące w magnetowidzie, przerywamy i łączymy z wejściem płytki układu pseudo.

Wykaz elementów

T1÷T5	– BC 413 B
R7, R12, R14, R17	– 1 kΩ/0,125 W
R6, R8, R11, R18	– 7,5 kΩ/0,125 W
R3, R4	– 10 kΩ/0,125 W
R10	– 18 kΩ/0,125 W
R15	– 62 kΩ/0,125 W
R1, R2, R9	– 100 kΩ/0,125 W
R5	– 240 kΩ/0,125 W
R13, R16	– 300 kΩ/0,125 W
R19	– patrz opis w tekście
P1	– 100 kΩ TVP 1232
P2	– 10 kΩ TVP 1232
C10	– 330 pF/63 V KSF-020-ZM
C12	– 470 pF/160 V KSF-020-ZM
C11	– 2 nF/25 V KSF-020-ZM
C7	– 10 nF/50 V ceramiczny
C4	– 47 nF/100 V MKSE-20
C1, C3	– 100 nF/100 V MKSE-20
C2, C5, C6, C13	– 1 μF/63 V 04/U
C8, C9, C14	– 4,7 μF/63 V 04/U
C15	– 10 μF/63 V 04/U
Wł1	– isostat

płytką drukowaną **numer 256**

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: 1,51 zł (15.100 zł) + koszty wysyłki. Podzespoły elektroniczne można zamawiać w firmie LARO – patrz IV strona okładki.

◇ Ireneusz Konieczny

Dokończenie tekstu ze str. 2

Problem odprowadzania ciepła nie występuje przy podzespołach o maksymalnej mocy strat niższej niż 500 mW. Obudowy tych podzespołów umożliwiają odprowadzenie ciepła wprost do otoczenia. Natomiast przy podzespołach o mocy strat powyżej 500 mW niemożliwe jest bezpośrednie odprowadzenie takiej ilości ciepła. Z tego też względu obudowa ma odpowiednie powierzchnie metalowe które mogą stykać się z radiatorem i za jego pośrednictwem odprowadzać ciepło. Na rysunku 1 zamieszczono kilka najczęściej spotykanych typów obudów.

Aby zapewnić dostatecznie duży przepływ ciepła z podzespołu do radiatora, oba elementy muszą być ze sobą połączone mechanicznie. Najpopularniejszą wśród amatorów metodą jest przykręcenie śrubą podzespołu

półprzewodnikowego do radiatora. W produkcji przemysłowej stosuje coraz częściej specjalne sprężyste klipsy, które łącząc podzespół z radiatorami zapewniają odpowiedni docisk obu części do siebie.

Podzespoły mocy, ze względu na duże prądy które mogą one przewodzić posiadają odpowiednio grube, i z tego względu, sztywne wyprowadzenia. Niewłaściwe wyginanie wyprowadzeń powoduje powstanie naprężeń mechanicznych wewnątrz obudowy. Prowadzi to do zmniejszenia się niezawodności podzespołu, a krańcowej sytuacji do jego uszkodzenia. Z tego też względu wskazane jest przestrzeganie kilku wskazówek podczas kształtowania, inaczej mówiąc wyginania, wyprowadzeń. Najważniejsze jest aby podczas kształtowania używać płaskoszczypów.

Zasady prenumeraty

Prenumeratę przyjmujemy począwszy od trzeciego numeru za rok 1996 – po otrzymaniu przez Wydawnictwo ARTKELE kuponu wpłaty. Aby mieć gwarancję, że prenumerata rozpocznie się od pierwszego numeru prosimy dokonać wpłaty odpowiednio wcześniej, tak aby wypełniony kupon dotarł do Wydawnictwa w terminie do 20 marca 1996.

Wypełniając kupon należy wpisać:

- kwotę (cyframi i słownie) równą wartości zamawianych numerów czasopisma.
- imię i nazwisko oraz adres (koniecznie z kodem pocztowym) prenumeratora. Prosimy o czytelne wypełnienie kuponu, gdyż pozwoli to uniknąć pomyłek.
- odcinek przekazu "Pokwitowanie dla wpłacającego" prosimy zachować.
- zaprenumerowane egzemplarze czasopisma będą wysyłane na adres wskazany przez zamawiającego na odcinku przekazu "Odcinek dla posiadacza rachunku" w rubryce "Adres wysyłki".
- Wydawnictwo ARTKELE nie ponosi odpowiedzialności za problemy wynikłe z błędnego wypełnienia przekazu.

Cena dla prenumeratorów wynosi 2,40 zł (24.000 zł) wraz z kosztami wysyłki za jeden egzemplarz pisma Praktyczny Elektronik do końca 1996 roku.

Jak zapewne Czytelnicy zauważyli armia biurokratów aktywnie szuka sobie zajęcia zmuszając Was do wypełniania czterech odcinków wpłaty. Zapewniamy, że nie jest to nasz wymysł, a tylko konieczność dostosowania się do obowiązujących przepisów. Na ten adres prosimy także kierować zamówienia na płytki drukowane.

Na początku listopada uległ zmianie adres redakcji. Odcinki wpłat zamieszczone obok posiadają już nowy adres.

Na sam koniec ponownie gorąca prośba: piszcie czytelnie i pamiętajcie o umieszczaniu swojego adresu, otrzymaliśmy kilka odcinków bez adresu wpłacającego i bez adresu wysyłki.

◇ Redakcja

Pokwitowanie dla wpłacającego	Odcinek dla posiadacza rachunku	Odcinek dla banku	Odcinek dla poczty
zł..... słownie..... wpłacający.....	zł..... słownie..... wpłacający.....	zł..... słownie..... wpłacający.....	zł..... słownie..... wpłacający.....
dokładny adres na rachunek: ARTKELE ul. Jaskółcza 2/5 65-001 Zielona Góra	dokładny adres na rachunek: ARTKELE ul. Jaskółcza 2/5 65-001 Zielona Góra	dokładny adres na rachunek: ARTKELE ul. Jaskółcza 2/5 65-001 Zielona Góra	dokładny adres na rachunek: ARTKELE ul. Jaskółcza 2/5 65-001 Zielona Góra
Komunalny Bank Spółdzielczy w Zielonej Górze 997283-102847-2541	Komunalny Bank Spółdzielczy w Zielonej Górze 997283-102847-2541	Komunalny Bank Spółdzielczy w Zielonej Górze 997283-102847-2541	Komunalny Bank Spółdzielczy w Zielonej Górze 997283-102847-2541
Oplata zł..... datownik podpis przyjm.	Oplata zł..... datownik podpis przyjm.	Oplata zł..... datownik podpis przyjm.	Oplata zł..... datownik podpis przyjm.

Nie wolno wyginać końcówek w samych rękach, choć tak jest najwygodniej. Podczas wyginania przytrzymujemy element płaskoszczypami od strony obudowy, a palcami zaginamy końcówki wyprowadzeń. Nigdy nie należy postępować odwrotnie (rys. 2).

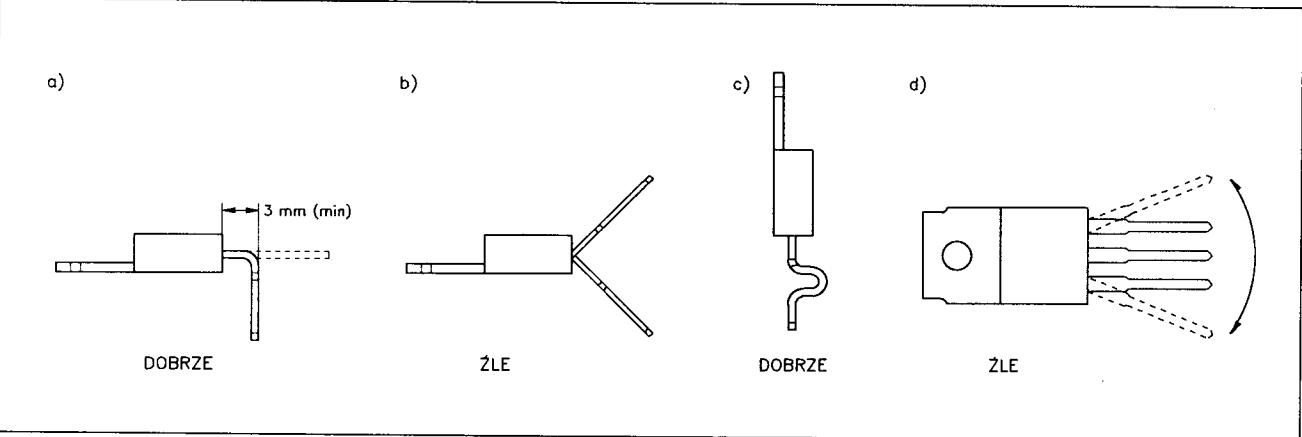
Miejsce zagięcia końcówek nie może znajdować się bliżej niż 3 mm od obudowy podzespołu (Rys. 3a, 3b). Końcówki można zagiąć tylko jeden raz. Gięcie i prostowanie doprowadzi do utamania się końcówek. Kąt zagięcia nie powinien być większy niż 90°. Niektórzy producenci dopuszczają ukształtowanie końcówek w taki sposób jak pokazano to na rysunku 3c. Promień łuku, który zagięte są końcówki nie powinien być jednak mniejszy niż 2 mm. Także w tym wypadku obowiązuje zasada, że element trzyma się płaskoszczypami od strony obudowy. W żadnym wypadku nie wolno rozginać końcówek na boki, gdy nie pasują one do otworów w płytce drukowanej (rys. 3d). Lepiej wywiercić nowe otwory w płytce drukowanej i końcówki połączyć odcinkami drutu.

Ostatnią, często niedocenianą czynnością przy której można uszkodzić podzespół jest obcinanie końcówek. Obcinaczki powinny być ostre i nie rozchodzić się na boki. Przy stępionych krawędziach tnących i zbyt dużych luzach na osi obrotu, może się zdarzyć, że jedna z końcówek zostanie wyrwana z obudowy. Wskazane jest obcinanie każdej końcówki oddzielnie.

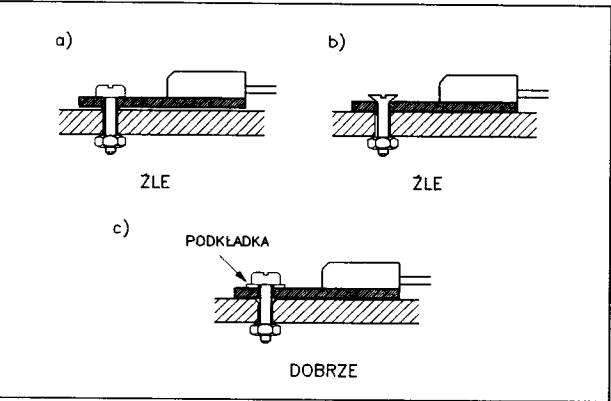
Przykręcanie tranzystora do radiatora niesie ze sobą wiele niespodzianek i jest przyczyną częstych błędów. Pierwszym błędem jest złe wykonanie otworu w radiatorze. Przy wierceniu, na krawędzi otworu powstaje grad, i niewielkie wybrzuszenie. Dotyczy to przede wszystkim aluminium z którego są wykonywane radiatory. Wybrzuszenie uniemożliwia dokładne przyleganie obudowy do radiatora i zmniejsza przepływ ciepła pomiędzy obudową i radiatorem (rys. 4a). Aby zlikwidować grad i wybrzuszenie wystarczy delikatnie nawiercić otwór wiertłem o średnicy 2÷3 razy większej niż średnica otworu.

Drugim często popełnianym błędem jest stosowanie niewłaściwej śruby mocującej i brak podkładki (rys. 4b). Niewłaściwa śruba, z łbem stożkowym, lub soczewkowym, przykręcona z dużą siłą może zdeformować miedzianą blaszkę.

Zamawiam prawnym: PRAKTYCZNY ELEKTRONIK wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem	Zamawiam prawnym: PRAKTYCZNY ELEKTRONIK wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem	Zamawiam prawnym: PRAKTYCZNY ELEKTRONIK wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem	Zamawiam prawnym: PRAKTYCZNY ELEKTRONIK wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem
II kwartał 1996r. 7,20 zł III kwartał 1996r. 7,20 zł IV kwartał 1996r. 7,20 zł	II kwartał 1996r. 7,20 zł III kwartał 1996r. 7,20 zł IV kwartał 1996r. 7,20 zł	II kwartał 1996r. 7,20 zł III kwartał 1996r. 7,20 zł IV kwartał 1996r. 7,20 zł	II kwartał 1996r. 7,20 zł III kwartał 1996r. 7,20 zł IV kwartał 1996r. 7,20 zł
Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 2,40 zł (24.000 zł)	Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 2,40 zł (24.000 zł)	Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 2,40 zł (24.000 zł)	Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 2,40 zł (24.000 zł)
ADRES WYSYŁKI:	ADRES WYSYŁKI:	ADRES WYSYŁKI:	ADRES WYSYŁKI:
nazwisko (lub firma)	nazwisko (lub firma)	nazwisko (lub firma)	nazwisko (lub firma)
ulica/numer domu	ulica/numer domu	ulica/numer domu	ulica/numer domu
□ □ - □ □ □ □ kod pocztowy	□ □ - □ □ □ □ kod pocztowy	□ □ - □ □ □ □ kod pocztowy	□ □ - □ □ □ □ kod pocztowy
miejscowość	miejscowość	miejscowość	miejscowość
kupon ważny do 20.03.1996r.	kupon ważny do 20.03.1996r.	kupon ważny do 20.03.1996r.	kupon ważny do 20.03.1996r.



Rys. 3 Sposoby kształtowania końcówek

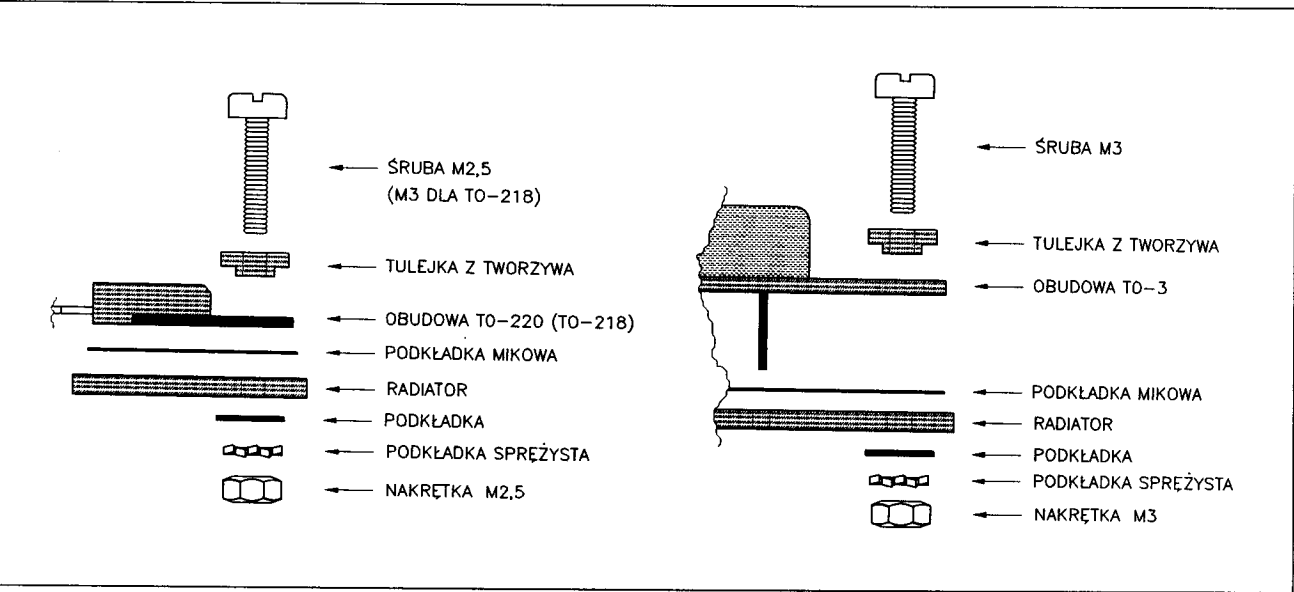


Rys. 4 Połączenie śrubowe obudowy podzespołu z radiatorem

Skutkiem tego jest powstanie naprężeń w obudowie, lub w niekorzystnym wypadku pęknięcie kryształu półprzewodnika.

Na rysunku 4c przedstawiono właściwy sposób przykręcenia obudowy do radiatora. Oczywiście takie połączenie nie zapewnia izolacji galwanicznej pomiędzy radiatorem i obudową. W sytuacji gdy zachodzi konieczność odizolowania obudowy od radiatora, konieczne jest stosowanie podkładki mikowej, lub tworzywowej wkładanej pomiędzy obudowę, a radiator. Podkładki takie są dostępne w sklepach z podzespołami elektronicznymi. Podkładki posiadają odpowiednie otwory do danego typu obudowy. Oprócz podkładki izolacyjnej potrzebna jest jeszcze specjalna tulejka plastikowa posiadająca kołnierz. Przy zakupie należy sprawdzić średnicę zewnętrzną i długość tulejki, gdyż jest ona inna dla obudów TO-220, TO-218, TO-3. Pełny komplet elementów i ich wzajemne ułożenie pokazano na rysunku 5. Jeżeli urządzenie w którym przykręca się tranzystor do radiatora nie będzie narażone na drgania można zrezygnować z podkładki sprężystej.

◇ mgr inż. Dariusz Cichoński



Rys. 5 Mocowanie obudowy odizolowanej galwanicznie od radiatora

Karta zamówień

Poniżej zamieszczamy kartę zamówień. Chcąc zamówić kserokopię wybranego artykułu, w rubryce "Kserokopie" należy wpisać numer płytki występującej w tym artykule. Jeżeli artykuł mieści się w dwóch numerach PE, zamawiający otrzyma wszystkie części artykułu. Jeżeli w artykule występują dwie płytki drukowane wystarczy podać numer tylko jednej z nich.

W przypadku artykułów opisowych, bez płytek drukowanych, zamówienie wpisujemy w pozycji "UWAGI" podając tytuł artykułu i numer Praktycznego Elektronika w którym on występuje. Także w uwagach wpisujemy zamówienia dodatkowe, np. na lampę oscyloskopową, EPROM-y itp. Także w tej rubryce można zaznaczyć, że zamówienie jest ponawiane.

Adres zamawiającego prosimy wpisywać literami drukowanymi. Wypełnioną kartę wycinamy wzdłuż linii przerywanej i naklejamy na zwykłą kartę pocztową. Prosimy nie wkładać karty zamówienia do koperty. Wysyłka karty pocztowej kosztuje mniej niż wysyłka listu, a nam ułatwia pracę. Wydrukowaną poniżej kartę można powielić na ksero. Nie chcemy drukować karty zamówień na kartoniku, gdyż podniesie to koszt pisma, za co w konsekwencji zapłacą wszyscy Czytelnicy.

Przyjmujemy także zamówienia na zwykłych kartach pocztowych. W takim przypadku prosimy jednak o przestrzeganie kilku zasad:

- adres i zamówienie należy wpisywać na jednej stronie karty;
- jednorazowo można zamawiać maksymalnie 10 różnych pozycji płytek;
- jednorazowo można zamawiać maksymalnie 6 egzemplarzy archiwalnych PE;
- kserokopię zamawiamy podając numer płytki zawartej w artykule.

Przy zamawianiu płytek drukowanych prosimy podawać tylko numer płytki i ilość zamawianych sztuk. Inne informacje, jak nazwa urządzenia, numer/rocznik, cena są zbędne. Płytki drukowane wysyłane są bez dokumentacji. Schemat, rysunek montażowy, opis układu i uruchomienia zawarte są piśmie. Jeżeli zamawiający nie posiada tych danych można dodatkowo zamówić numer archiwalny PE, lub kserokopie artykułu. Usługa ta jest odpłatna. Aktualne ceny kopii kserograficznych zamieszczane w każdym numerze PE na stronie trzeciej w ramce pod spisem treści.

Od 10.02.1996 ulegają zmianie ceny kosztów wysyłki. Będą one wynosiły 6,00 zł (60.000 zł). Zmiana cen wynika z podwyżki usług pocztowych i nie mamy na nią wpływu.

Zamówienia bez adresu (a takie się zdarzają), z adresem nieczytelnym, lub bez kodu pocztowego nie będą przyjmowane.

◇ Redakcja

Imię

ul./os.

Kod pocztowy

Nazwisko

Ulica (miejscowość, wieś)

Poczta (miejscowość)

Numer domu / posesji

Wszystkie dane personalne wpisać literami drukowanymi

Płytki

Numer	Ilość

Czasopisma

Numer/rocznik	Ilość
/	
/	
/	
/	
/	
/	
/	

Kserokopie

Numer płytki

W przypadku zamawiania kserokopii artykułów prosimy o podanie numeru płytki drukowanej zamieszczonej w tym artykule. Jeżeli w artykule występują dwie płytki należy podać tylko numer jednej z nich). W przypadku artykułów w których nie występuje płytka drukowana należy podać tytuł artykułu i numer PE w rubryce UWAGI.

Uwagi:

.....

.....

✂

Wytnij i naklej na kartę pocztową (wysyłka karty pocztowej kosztuje mniej niż wysyłka listu, a nam ułatwia pracę).

Wykaz cenowy płytek drukowanych i EPROM-ów

Epromy (ceny podano w nowych złotych)

EPROM zegar	– 14,00 zł
EPROM światła	– 14,00 zł
EPROM – PIES	– 17,00 zł
EPROM – WYBUCH	– 17,00 zł
EPROM – OKRZYK	– 17,00 zł
EPROM – MIERNIK	– 20,00 zł
Lampa oscyloskopowa	– 9,00 zł

Płytki drukowane (ceny podano w nowych złotych)

A. Generator PAL (kpl. 2 płytki)	PE 1/92	8,94 zł
B. Wzmacniacz 2xTDA 2030	PE 1/92	1,00 zł
C. Wzmacniacz 2xTDA 2003	PE 1/92	1,00 zł
D. Wzmacniacz 1xTDA 2030	PE 1/92	1,00 zł
E. Wzmacniacz 1xTDA 2003	PE 1/92	1,00 zł
F. Zamek szyfrowy	PE 1/92	3,51 zł
G. Generator z mostkiem Wiena	PE 1/92	1,00 zł
H. Pływające światła	PE 1/92	1,12 zł
I. Korektor graficzny mono	PE 2/92	7,77 zł
J. Generator funkcyjny	PE 2/92	2,92 zł
K. Zasilacz stabilizowany	PE 2/92	1,40 zł
001 Analizator widma (kpl. 2 płytki)	PE 3/92	6,33 zł
002 Transkoder SECAM-PAL	PE 3/92	3,11 zł
003 Miernik fazy (regulacja skosu)	PE 3/92	1,29 zł
004 Alarm samochodowy (kpl. 2 płytki)	PE 4/92	4,95 zł
005 Detektor zera	PE 3/92	1,00 zł
006 Automatyczny przeł. sygn. video	PE 3/92	3,19 zł
007 A 277D	PE 3/92	1,00 zł
008 A 277D	PE 3/92	1,80 zł
009 Stroboskop samochodowy	PE 5/92	1,00 zł
010 Woltomierz na C 520D wersja LCD	PE 4/92	2,29 zł
011 Woltomierz na C 520D wersja LED	PE 4/92	1,18 zł
012 Wyświetlacz LED CQZP 12	PE 4/92	1,00 zł
013 Wyświetlacz LED CQV 31	PE 4/92	1,00 zł
014 Wyświetlacz LCD CN 4134R	PE 4/92	1,00 zł
015 Wyświetlacz LED CQZL 16	PE 4/92	1,00 zł
016 Regulacja prądu podkładu	PE 4/92	1,13 zł
017 Gwiazda betlejska CD 4015	PE 4/92	1,87 zł
018 Gwiazda betlejska CD 4017	PE 4/92	1,87 zł
019 Gwiazda betlejska listki(5 szt.)	PE 4/92	1,08 zł
020 Wzmacniacz słuchawkowy	PE 5/92	2,92 zł
021 Korektor-sterowanie potencjometrów	PE 4/92	2,01 zł
022 Korektor-potencjometr elektroniczny	PE 4/92	1,38 zł
023 Korektor wyświetlanie nastaw	PE 5/92	4,82 zł
024 Zegar MC 1204	PE 5/92	3,79 zł
025 Fonia czterocewkowa	PE 1/93	1,00 zł
026 Fonia dwucewkowa	PE 1/93	1,00 zł
027 Generator 1 MHz	PE 1/93	1,00 zł
028 Pozytywka do zegara MC 1204	PE 5/92	1,00 zł
029 Wyświetlacz do zegara MC 1204	PE 5/92	2,05 zł
030 Termometr z termoregulatorem	PE 5/92	3,84 zł
031 Termometr	PE 5/92	1,19 zł
032 Generator PAL – rozbudowa	PE 5/92	6,29 zł
033 Sygnalizator akustyczny	PE 1/93	1,00 zł
034 Analizator – pole odczytowe	PE 1/93	5,50 zł

035 Uniwersalny zasilacz	PE 1/93	1,62 zł
036 Betametr	PE 1/93	5,74 zł
037 Dekoder PAL TC 500D/E	PE 3/93	2,44 zł
038 Dekoder PAL R202/A	PE 3/93	3,08 zł
039 Skala UKF	PE 2/93	1,00 zł
040 Zegar MC 1206	PE 2/92	3,87 zł
041 Zegar MC 1206 – wyświetlacz	PE 2/93	1,86 zł
042 Zegar MC 1206 – wzmacniacze	PE 2/93	1,00 zł
043 Zegar MC 1206 – układ ciągłego wysw.	PE 2/93	3,91 zł
044 Betametr – układ parowania	PE 2/93	2,23 zł
045 Miliwoltomierz ICL 7107	PE 2/93	1,16 zł
046 Miliwoltomierz ICL 7107 – wyświetlacz	PE 2/93	1,16 zł
047 Wytłacznik zmierzchowy	PE 3/93	1,00 zł
048 Zegar MC 1206 – sekundy cyfrowe	PE 3/93	1,88 zł
049 Zegar MC 1206 – sekundy analogowe	PE 3/93	10,20 zł
050 Druk uniwersalny	PE 4/93	4,47 zł
051 Mówiący dzwonek	PE 3/93	5,05 zł
052 Sygnalizator napięcia akumulatora	PE 3/93	1,00 zł
053 Kwarcowy generator 50 Hz	PE 4/93	1,00 zł
054 Wzmacniacz antenowy UKF	PE 4/93	1,00 zł
055 Zasilacz do wzmacniacza antenowego	PE 4/93	1,00 zł
056 Wzmacniacz mocy 40 W	PE 4/93	1,68 zł
057 Zasilacz wzm. z reg. barwy dźwięku	PE 5/93	2,49 zł
058 Wzmacniacz z regulacją barwy dźwięku	PE 5/93	6,27 zł
059 Minutnik	PE 4/93	1,00 zł
060 Druk uniwersalny	PE 4/93	4,47 zł
061 Miernikysterowania	PE 4/93	1,26 zł
062 Przedwzmacniacz gramofonowy RIAA	PE 4/93	1,73 zł
063 Pływające światła II	PE 6/93	1,34 zł
064 Tranzystorowy korektor graf. – we/wy	PE 6/93	1,11 zł
065 Tranzystorowy korektor graf. – filtry	PE 6/93	4,99 zł
066 Układ opóźnionego załączania kolumn	PE 6/93	1,13 zł
067 Dekoder kodu BCD z wyświetlaczem	PE 7/93	1,60 zł
068 Klucz elektroniczny – klawiatura	PE 5/93	2,83 zł
069 Klucz elektroniczny	PE 5/93	5,44 zł
070 Korektor graf. – pamięć charakteryst.	PE 7/93	9,73 zł
071 Fonia do odbioru programu POLONIA	PE 5/93	1,24 zł
072 Pływające światła – generator	PE 6/93	1,00 zł
073 Generator sygnałowy 65,5÷74 MHz	PE 5/93	3,26 zł
074 Sonda logiczna CMOS-TTL	PE 6/93	1,87 zł
075 Sonda logiczna CMOS-TTL z wysw. cyfr.	PE 6/93	2,31 zł
076 Sonda – generator 1 kHz	PE 7/93	1,97 zł
077 Sonda – woltomierz	PE 7/93	4,82 zł
078 Fonia stereo do odbioru Astry	PE 6/93	2,34 zł
079 Automatyczny włącznik tunera TV-SAT	PE 10/93	1,00 zł
080 Elektroniczna konewka	PE 7/93	2,84 zł
081 Dyskotekowe urządzenie iluminofon.	PE 7/93	8,31 zł
082 Wzmacniacz odczytu do magnetofonu	PE 8/83	2,88 zł
083 Komarolapka	PE 8/93	1,23 zł
084 Tester tranzystorów	PE 8/93	2,07 zł
085 Odbiornik stereo UKF	PE 10/93	3,43 zł
086 Bariera optoelektroniczna	PE 8/93	3,12 zł
087 Regulator światła dziennych	PE 9/93	1,00 zł
088 Częstościomierz – generator	PE 9/93	3,26 zł
089 Częstościomierz – licznik	PE 9/93	3,44 zł



Dla krótkofalowców, użytkowników CB i UKF-owców:

POTRÓJNE TRANSCEIVERY DIGITAL 942.

Wszystkie rodzaje emisji, zakresy od 20 kHz ÷ 31,7 MHz, 50 ÷ 60 i 140 ÷ 150 MHz.

Cena: 1670 zł.



STEROWNIKI MIKROPROCESOROWE

Tablic świetlnych – Cena: 200 zł



SUPER NOWOŚĆ DLA RADIOAMATORÓW!

Zestawy do samodzielnego montażu transceiverów DIGITAL 942.

W skład zestawu wchodzi: uruchomiony sterownik mikroprocesorowy, płytki drukowane, komplet dokumentacji (razem z instrukcją uruchamiania), komplet cewek, elementy nietypowe. Cena zestawu podstawowego – 380 zł.



WYKRYWACZE WSZELKICH RADIOWYCH URZĄDZEŃ PODSŁUCHOWYCH

- mieszczą się w dłoni ● lokalizują miejsce ukrycia podsłuchu ● zakres pracy od fal krótkich, aż do kilku GHz (przetestowano do 3 GHz) ● absolutna prostota obsługi – jeden przycisk ● przydatne w biznesie i nie tylko... Domyśl się sam...
- cena 100 zł.



PRZESTRAJANY ODBIORCZY FILTR DO CB

Włącza się go między anteną a radiotelefon. Zwiększa odporność odbiorników AM na zakłócenia od innych stacji. Zawęża pasmo do 4 kHz, pozwalając na wycięcie zakłóconej wstęgi sygnału AM. Posiada przełącznik wzmacnienia -6, 0, +6 dB, oraz automatyczny przełącznik nadawanie/odbior. Oprócz wielu innych elementów elektronicznych w filtrze zastosowano dziesięć tranzystorów i ośmio-kwarcowy filtr. Cena: 220 zł.

Informacje (gratis): V-Electronics ul. Sucharskiego 17, 65-001 Zielona Góra tel/fax 26-67-55
Prowadzimy także sprzedaż wysyłkową za zaliczeniem pocztowym. Dla sklepów upusty.

Multimetr (7107) z gen..wersja CMOS

U-≈ 0...750V ; I-≈ 0...2A Bp 1%
R 0...2MΩ ; f 10Hz...15MHz Bp 1-2%
C 2pF...2μF ; G 3Hz...0,5MHz (3V) Bp 2-3%
Pomiar diod i b tranzyst. / wynik na 3 i 1/2 LED
Uzas 6...10V lub akumulatory R-6 Izas 0,1 A

37,8 zł – płytka + części

9,9 zł – obudowa + Isostaty

Multimetr Samochodowy 07

– Pomiar temp. silnika /temp. zewnętrznej
– Obrotomierz cyfrowy / pomiar nap. akum.
29,9 zł – płytka + części + obud. (3 i 1/2 LED)

7,6 zł – elektryczna blokada zapłonu

Automat Akwariowy

– 2 niezależne termostaty (do 350 W)
– automatyczny włącznik ośw. (do 400 W)
– automatyczny włącznik filtra (timer CMOS)
22,9 zł – płytka, części, przełącznik

6,9 zł – Isostat, obudowa

D. F. Elektronik ul. Duża Góra 37/53
30-857 KRAKÓW tel. 58-90-24

SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE

Zestaw (laminat, wytrawiacz, instrukcja)
cena 4,50 zł + opłaty pocztowe.

Płatne za zaliczeniem pocztowym.

Oferuję sam laminat jedno- i dwustronny.
Chlorek żelazowy i pisaki do wykonania
obwodów drukowanych. Katalog bezpłatnie.

Pracownia Elektroniczna
skr. poczt. 344, 90-950 Łódź - 1

zawsze aktualne !

TRANSET

Zestawy do samodzielnego montażu,
oraz zmontowane płytki:

- 1 profesjonalnych wykrywaczy metali z discriminacją,
- 2 przystawki zmieniającej OTV w oscyloskop,
- 3 generator funkcji 1 Hz ÷ 2 GHz,
- 4 radiotelefon CB
- 5 i wiele innych.

Informator – koperta + znaczki na list polecony.

TRANSET – 58-550 KARPACZ

Księgarnia Elektroniki i Informatyki

ul. Siemiradzkiego 3

60-763 POZNAŃ

tel. 66-51-12 w 14

Charakterystyka:

Literatura, katalogi,

instrukcje serwisowe, schematy, programy shareware, kit'y.

Sprzedaż stacjonarna i wysyłkowa.

Końcówki mocy m.cz., uruchomione
płytki zasilaczy stabilizowanych
informacje (0-50) Tel/Fax 32-81-81

Sprzedaż wysyłkowa prowadzona jest w ścisłej współpracy z redakcją „Praktycznego Elektronika” przez firmę LARO S.C. Asortyment elementów obejmuje wszystkie urządzenia publikowane na łamach „Praktycznego Elektronika”. Szczegółowy wykaz elementów, wraz z cenami można znaleźć w numerze 12/95 PE na stronach I-IV (wkładka).

Płytki drukowane i zaprogramowane EPROMY można zamawiać wyłącznie w redakcji PE

W zamówieniach prosimy podać informację,
czy w przypadku braku którejś z pozycji
zamówienie można zrealizować częściowo.

LARO S.C.
65-958 ZIELONA GÓRA
skr. poczt. nr 149